N° 10 31 MAI 1929

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire Naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris, — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Géographie.

Outillage et mise en valeur des colonies.

La question de l'outillage et de la mise en valeur des colonies a été traitée dans un rapport de M. Eugène Mathieu, délégué à la Section des techniciens de la *Confédération des travaux intellectuels*, au Conseil national économique.

L'outillage colonial, en écartant celui relatif aux voies maritimes et aux ports, qui doit faire l'objet de rapports spéciaux, comprend notamment : 1° les transports intérieurs; 2° l'outillage industriel et agricole; 3° les moyens de production et de transport de l'énergie nécessaire à l'ensemble de ces outillages.

Après des considérations générales, l'auteur du rapport a traité les questions précédentes. Dans un aussi vaste domaine colonial que celui de la France, aux ressources, aux climats et aux densités de population si variés et représentant suivant nos possessions, les divers stades de la civilisation et de la colonisation, il ne peut y avoir une méthode commune d'outillage. Certaines de nos grandes colonies étant déjà parvenues à un stade élevé d'organisation, il n'est à envisager que celles moins avancées du centre africain, étant cependant entendu d'une manière générale que les conclusions émises pourront être étendues parfois à nos autres domaines coloniaux, en se basant surtout sur le résultat acquis, pour dégager l'intérêt d'un procédé.

Transports intérieurs. — On a d'abord reconnu la nécessité d'assurer des voies de communication durables, susceptibles de faciliter l'administration du pays et d'assurer les échanges entre le centre et la côte, le port ou les voies maritimes, et, dès lors, les gouvernements coloniaux et leurs services techniques ont dû se prononcer sur les moyens à adopter pour assurer les transports intérieurs : voies navigables, voies ferrées, routes ou pistes, avions. Au point de vue économique, tout développement des moyens de transport engageant et mobilisant des capitaux importants, puisés dans les ressources collectives de la nation, implique la recherche d'un rendement correspondant facilitant et réalisant à brève échéance l'équilibre budgétaire de la colonie. Ce rendement, par exemple, résulte de l'exploitation d'un chemin de fer, dont le bénéfice sur le trafic peut rémunérer les immobilisations. Cela permet à la colonie de trouver, dès le début de l'exploitation, sinon l'intérêt normal des capitaux engagés, au moins la couverture des frais d'entretien, ce qui permet de conserver l'outil en état. Au contraire, le rendement des capitaux engagés pour l'établissement des routes, l'aménagement des voies fluviales, ne peut se retrouver que très indirectement dans les impôts et les ressources générales de la colonie. Les gouvernements coloniaux ont donc une prédilection marquée pour l'établissement des chemins de fer, de préférence aux routes empierrées, c'est-à-dire susceptibles de répondre à un trafic automobile important et de rivaliser avec le rail, et cela, bien que les programmes ferroviaires soient longs à réaliser et conçus avec ampleur : il est advenu parfois que, si cette dernière condition n'a pas été remplie, les chemins de fer, peu de temps après leur mise en exploitation, ne répondaient plus aux nécessités du trafic, parce qu'ils avaient été établis à voie étroite et

simple par nécessité économique. La route est évidemment réalisable plus rapidement que le chemin de fer entre les centres de production; son tracé peut être plus direct et, par conséquent, plus court, et permet de passer par les régions à exploiter ou à leur proximité drainant des étendues plus considérables vers les voies ferrées, fluviales ou maritimes. Le matériel du rail représente généralement une dépense d'ordre public, tandis que le matériel automobile, circulant sur les routes, est fourni par les exploitations privées, qui le conditionnent en vue des marchandises à transporter, ce qui est souvent un facteur intéressant pour la conservation de certaines denrées. Mais, d'autre part, les routes coloniales ne sont pas comparables aux routes de France, qui, par leurs anciennes assises superposées, possèdent une fondation résistante de grande épaisseur et permettent un trafic considérable. Aux colonies, l'établissement des routes est généralement des plus rudimentaires : elles ne répondent pas à une technique suffisante pour l'automobile et, faute de main-d'œuvre et de matériel de travaux publics pour leur construction, leur coût d'établissement est relativement élevé et leur entretien onéreux. Les difficultés de conservation des routes coloniales sont inhérentes aux conditions climatériques du pays : les intempéries, les pluies, les végétations ont bientôt raison des voies dont l'exécution et l'entretien ont été quelque peu négligés : le trafic automobile y est donc difficile et le tonnage s'y trouve limité. Les administrations ont parfois établi des pistes, mais la circulation automobile y est souvent impraticable pendant la saison des pluies. La traversée des forêts ne peut, le plus souvent se réaliser pratiquement que par le rail, la route coloniale ne résistant pas à la forêt tropicale.

Matériel ferroviaire. — La traction de matériel roulant par voie ferrée est obtenue le plus souvent par la locomotive à vapeur, alimentée avec des combustibles minéraux et végétaux. On alimente en général au bois les chemins de fer coloniaux, mais ce combustible, qui ne nous coûte rien, revient à un prix élevé par la main-d'œuvre nécessaire à son exploitation et au transport, dès que se manifeste l'épuisement de la forêt proche. De plus, les variations très grandes, en puissance calorifique, des diverses essences de la forêt donnent pratiquement un rendement médiocre : d'autre part, ce combustible est encombrant et, augmentant le poids mort, diminue d'autant le tonnage utile transporté sur le rayon d'action.

Matériel automobile. — Le grand essor colonial vers l'automobilisme a permis d'assurer, dans beaucoup de nos colonies, des services réguliers de transport, malgré l'absence à peu près générale de toute organisation : garages et ateliers de réparation. Le remorquage par camions puissants ou par tracteurs est une utilisation économique très intéressante du transport sur route : on arriverait à de bons résultats par l'emploi de remorques multiples sur les voies principales. Pour adapter le matériel aux difficultés du terrain vierge, on a été conduit à l'emploi de véhicules à chenilles et à six roues. Une autre méthode consiste à utiliser les routes médiocres en diminuant le poids mort et en augmentant la surface d'appui des roues, par exemple par l'emploi de pneumatiques jumelés. Une question importante, pour les automobilistes, est l'emploi de carburants à prix modérés, pour ne pas avoir un prix de revient trop élevé à la tonne kilométrique. Le prix élevé des carburants constitue en effet un obstacle sérieux à l'emploi de la locomotion automobile. Les gisements pétrolifères coloniaux pourront sans doute un jour concourir à la fourniture de carburants : par exemple, en Oranie, les gisements de Téléouanet donnent environ 1.800 à 2.000 tonnes par an : c'est un faible appoint, mais qui indique la présence du pétrole dans la région. Des carburants de remplacement sont actuellement à l'étude, et on a tout d'abord cherché à utiliser de ces carburants provenant de produits coloniaux, huiles et leurs extraits et alcools divers de provenance indigène. Une solution intéressante du problème semble pouvoir nous être donnée, au moins partiellement, par l'alcool agricole, qui peut être produit en quantité considérable. L'alcool absolu, mélangé dans la proportion de 50 % à l'essence d'automobile, sous le nom de carburant national, n'entraîne pas de modifications importantes dans la technique des moteurs et n'altère pas leurs organes. L'agave et la banane sont des plantes coloniales particulièrement désignées pour une production intensive d'alcool : la banane surtout permet une exploitation rapide et doublement précieuse, puisqu'elle constitue, en même temps, un aliment de premier ordre. La culture de la banane permet un rendement, à l'hectare, de 6.000 litres environ d'alcool : sa culture, qui n'est pas possible dans toutes les régions, paraît indiquée en Guinée. L'agave, au contraire, convient, en général, à nos colonies africaines du Nord. Malheureusement des résultats sérieux ne pourront être obtenus qu'en montant des usines et des installations coûteuses pour fabriquer les carburants demandés, ce qui ne sera pas immédiat. Notre domaine colonial a besoin, sans tarder d'établir des communications automobiles intérieures. La solution immédiate paraît être l'emploi du gaz pauvre, provenant de la carbonisation préalable des bois, c'est-à-dire du charbon de bois, produit dans les régions forestières, l'économie produite sur l'essence pouvant atteindre 50 à 70 %. Le procédé le plus avantageux consisterait dans la carbonisation des bois sur place, qu'on fragmenterait ensuite, ce qui nous donnerait, malgré les variétés d'essences de bois, une combustion régulière. On perfectionnerait l'emploi du charbon de bois comme combustible par la compression ou l'agglomération, ce qui augmenterait son pouvoir calorifique. La récupération des sous-produits permettrait de couvrir une partie des frais de fabrication : l'emploi, comme source d'énergie, de gaz pauvre, provenant du bois ou de carbonisation du bois, n'a pas son application limitée aux engins de locomotion : l'agriculture, le matériel des travaux publics pour la construction de

routes et toutes applications, exigeant une force motrice fixe ou mobile, sont susceptibles d'utiliser cette ressource.

Transport par avions. — Pour ce mode de transport, seuls le carburant et l'organisation des points d'atterrissage sont coûteux. Ce mode de locomotion convient particulièrement aux transports légers et rapides au-dessus des régions encore inorganisées pour réunir des centres de colonisation, et le prix de revient kilométrique est alors compensé largement par ses avantages de rapidité et les conditions agréables de transport, s'il s'agit de voyageurs.

Le transport par avions est particulièrement indiqué pour les services d'inspections administratives et militaires, les relevés géographiques et photographiques de la colonie, les transports urgents de malades, les transports postaux et de voyageurs. Une expansion coloniale rapide doit résulter de son organisation. L'avion colonial devra faire l'objet d'un choix judicieux du modèle adopté pour répondre aux conditions particulières de son emploi : l'extension des services aériens de transport aux colonies apporterait, avec la T. S. F., de grandes facilités pour la mise en valeur de notre domaine colonial.

L'outillage industriel et agricole. — Cet outillage est de deux catégories : le matériel connu pour être d'un usage courant et dont le choix est une question d'application technique et de moyens financiers et d'autre part, celui qu'il serait désirable de créer pour répondre à un problème déterminé. C'est ainsi qu'il a été créé un engin automobile, ayant pour objet de creuser des excavations pour la plantation en séries des hévéas dans une de nos colonies. Il serait ainsi nécessaire de créer un matériel spécial pour les grandes exploitations coloniales.

L'énergie aux colonies. — Cette question, très vaste, doit faire l'objet d'une étude technique approfondie sur place et par région, où seraient étudiés les problèmes de la production de l'énergie et des transports. Dans certaine région, une chute hydraulique, même de petite importance, facilement captable, peut assurer à peu de frais la distribution d'énergie dans un rayon important; dans une autre région, on peut trouver des combustibles végétaux ou minéraux, susceptibles de produire cette énergie. D'une façon générale, la production d'énergie, au début surtout d'une colonisation, doit être obtenue par un procédé simple, ne nécessitant pas des installations et des immobilisations exagérées, dépassant le but de la mise en valeur coloniale cherchée et correspondant à un rendement aussi immédiat que possible. La machine à vapeur, chauffée au bois, est d'abord, comme nous l'avons vu, à propos de l'automobilisme, une forme classique de la transformation des forêts en force motrice. Cette source d'énergie présente des qualités de simplicité, de conduite et d'élasticité qu'il ne faut pas dédaigner et qui se trouvent surtout indiquées dans les scieries, où les déchets de bois tout débités, sans travail supplémentaire, sont susceptibles d'alimenter les générateurs de vapeur. Il faut reconnaître cependant que son rendement n'est pas très économique, car l'emploi du bois, d'une façon générale, nécessite une main-d'œuvre importante pour l'abattage, le débit, l'approvisionnement, le séchage, etc., etc... et souvent pour le transport. Il faut envisager également les inconvénients du déboisement, qui en résultent, et également de l'exploitation de la forêt tropicale constituée par une variété d'essences, de végétations diverses, de lianes placées au caprice du sol, ce qui nécessite des abatages inutiles et difficiles. Cependant, les sous-bois peuvent constituer une source précieuse d'énergie, très appréciable pour la production du gaz par la carbonisation du bois. L'obtention possible des sous-produits compliquerait leur production aux colonies et ne paraît pas intéressant, malgré l'avantage de ces sous-produits, car cela nécessiterait des installations en général trop importantes pour être envisagées.

Comme conclusion, on peut dire qu'en somme, l'énergie obtenue avec le gaz de la forêt est bon marché malgré tout et a l'avantage d'être inépuisable : car, par une exploitation raisonnée, on peut envisager la reconstitution des taillis exploités dans un délai de moins de cinq ans, tout en réservant les arbres ou arbustes de valeur commerciale, en n'utilisant que les sous-bois pour la carbonisation, le déséquilibre des changes ne nous permettant plus d'acheter notre énergie à l'étranger, alors que nous pouvons la trouver dans les ressources de notre sol.

Sur le rapport de M. Eugène Mathieu, le Conseil national économique a émis les vœux suivants :

1° que la mise en valeur du sol et du sous-sol colonial soit poursuivie avec une volonté tenace et une stabilité de programme alliées à une connaissance parfaite des régions administrées, ce qui ne peut se réaliser que par une continuité de vue dans la haute direction des gouvernements coloniaux;

2° que les services techniques des gouvernements coloniaux soient renforcés de spécialistes qualifiés pour rechercher, étudier la mise en valeur du sol des exploitations intéressantes...;

3° que les voies d'accès aux régions intéressantes soient prévues dans les études et projets, de manière que l'outillage public ne fasse pas défaut et qu'il s'établisse une coordination des efforts administratifs et privés, comme il est désirable;

que les moyens de transport intéressés par voies ferrées ou navigables soient achevés ou complétés d'urgence en conformité avec les programmes adoptés;

4° qu'en dehors des voies de pénétration principales, des routes soient établies pour desservir les régions exploitées ou prospectées avec succès; que ces routes, ainsi que celles déjà existantes, soient aménagées pour répondre au trafic automobile avec remorques et que les ouvrages puissent supporter des charges de 5 tonnes par essieu au minimum;

5° qu'afin de coordonner les résultats obtenus dans les différents domaines de la production de l'énergie, il soit établi annuellement un rapport général

sommaire sur les nouvelles applications possibles dans chaque colonie des différentes sources d'énergie, dans le but de renseigner les intéressés sur les progrès techniques accomplis dans la recherche des sources d'énergie;

6° que la locomotion automobile par l'usage des gazogènes alimentés par les produits de carbonisation du bois soient particulièrement préconisée et encouragée;

7° que l'emploi de la force motrice ainsi que du matériel moderne correspondant au but visé et susceptibles de suppléer à la main-d'œuvre indigène soit intensifié et imposé aux entreprises publiques et privées de travaux publics, construction de routes, voies ferrées, ports, aménagements fluviaux, etc., etc..., traction agricole ou ferroviaire, minière, etc., etc...;

8° que les gouvernements coloniaux s'inspirent des intérêts futurs des régions forestières concédées à l'exploitation privée, et en vue de prévenir et de réparer les abus de la coupe libre, imposent une méthode d'exploitation forestière et le reboisement pour certaines régions, cela dans le but d'assurer dans l'avenir l'homogénéité dans les essences et une exploitation facile et avantageuse.

L.

§ 2. — Agriculture.

Les artisans ruraux. Le « bricolage ». Les travaux d'appoint à la campagne.

La question des artisans ruraux a été l'objet de nombreuses suggestions. Tout d'abord, il est un fait, malheureusement facile à constater, c'est que les artisans ruraux, que nous avons connus, disparaissent des campagnes : leurs ateliers, qui animaient le village, se ferment progressivement, et les agriculteurs disposent de moins en moins de ces auxiliaires précieux, au moment où la diffusion de l'outillage mécanique, le perfectionnement des méthodes de culture et d'exploitation, l'accroissement du confort de la vie rurale rendant leur présence de plus en plus indispensable. Il faut attribuer cela à diverses causes, notamment l'attraction de la ville et l'appât de hauts salaires industriels. Pour ceux, qui sont restés, les conditions du travail ont été profondément modifiées : la situation économique oblige les ateliers ruraux à augmenter le prix de leur travail, ce que les agriculteurs admettent difficilement. Actuellement, l'agriculteur est dans l'obligation de se débrouiller tout seul, à cause de la disparition des ateliers ruraux, ceux qui restent étant souvent très éloignés. Les agriculteurs, dans ces conditions, doivent recevoir un complément de formation professionnelle appelé « bricolage », destiné à leur permettre d'utiliser, dans les conditions les plus favorables, pour le confort et les nécessités les plus urgentes de la vie rurale, un outillage approprié, par exemple, lorsqu'en pleine moisson, un levier se fausse ou une dent se casse. Faut-il compromettre toute une récolte, parce que l'artisan est trop éloigné ou parce que la pièce de rechange est plus éloignée encore ? C'est dans cet ordre d'idées, qu'on se préoccupe, dans les Ministères intéressés, de constituer un enseignement professionnel rural, indispensable aux milieux ruraux, comme l'enseignement technique l'est aux milieux industriels ou commerciaux.

A la question rurale, se rattache la question des travaux d'appoint à organiser dans les campagnes, pour l'utilisation de la main-d'œuvre agricole pendant la mauvaise saison et les périodes de chômage forcé. Il en est ainsi par exemple en Belgique ou dans le Nord de la France, où l'agriculteur acquiert une certaine habileté manuelle, qui développe ses connaissances naturelles : elle est malheureusement soumise à des tentations périodiques, aboutissant en général, au départ de la terre. Pendant les périodes de chômage, la main-d'œuvre agricole peut également être occupée à des travaux d'utilité publique, construction de routes, dessèchement et aménagement de terrains impropres à la culture ; mais l'application systématique de telles organisations entraîne également de sérieux inconvénients, les agriculteurs préfèrent une tâche assurée, convenablement rétribuée, aux aléas présentés par les saisons et les travaux des champs. Des métiers familiaux (tissage à main, filage, etc...) qui favorisaient le travail à domicile dans les campagnes, disparaissent ou sont en voie de décroissance.

Il y a donc lieu d'encourager le retour à la terre par l'organisation de l'artisanat rural, préparé par l'enseignement spécial destiné aux élèves des campagnes et constituant un enseignement professionnel rural. C'est à nos législateurs de favoriser ce retour à la terre par des dispositions législatives, inspirées par l'intérêt du pays, qui est un pays essentiellement agricole.

L.

THÉORIE APOGÉNÉTIQUE DE L'ÉVOLUTION DES ORGANISMES[1]

I. — DÉVELOPPEMENT DE L'INDIVIDU

Aux vastes domaines de la Biologie, science touchant aux sommets glacés de la haute philosophie et menaçant les explorateurs par des abîmes profonds, a été ajouté en 1894 un champ nouveau, celui de la mécanique du développement. Attiré par les problèmes qui en relèvent, je n'ai cru pouvoir mieux faire, dès mes premiers pas sur le chemin scientifique, que de consacrer mon zèle, mes capacités, ma fortune, à aider à leurs progrès et à donner une plus grande extension à la méthode expérimentale en Biologie. Il n'y avait pas alors d'installations qui auraient permis des expériences étendues en espace et en temps sur les êtres vivants; nous avons créé notre Institut de Biologie Expérimentale (*Biologische Versuchsanstalt*), à Vienne pour servir à ce but. On n'avait pas non plus rassemblé les faits déjà obtenus : j'ai essayé de rapprocher entre elles les différentes expériences dans les cinq volumes de ma « Zoologie Expérimentale », auxquels deux volumes ultérieurs seront ajoutés bientôt. Je ne peux pas vous apporter à Paris notre installation, car le biologiste expérimentateur ne veut pas se contenter d'un tonneau, comme a cru pouvoir le faire le philosophe Diogène : mais je vous invite cordialement à venir chez nous et à profiter des possibilités offertes, spécialement pour des études quantitatives sur les êtres organisés, dans des conditions d'ambiance constantes ou variées. Je ne peux guère, dans le temps qui m'est accordé, détailler les expériences faites : je dois renvoyer les intéressés au compendium dont j'ai fait mention. Ce que je me propose, en répondant à la gracieuse invitation de la Sorbonne, c'est de tirer la somme théorique des nombreuses expériences que j'ai eu l'occasion, soit d'exécuter moi-même, soit de surveiller en ma qualité de chef de laboratoire, soit de passer en revue comme compilateur. Je prendrai donc la liberté d'exposer aujourd'hui ma conception du développement de l'individu, et d'étendre dans la conférence suivante la même théorie, que j'appelle « APOGENÈSE » à l'évolution des espèces.

Commençons par des définitions : que devons-nous entendre par « développement » et par « individu »? Ce dernier terme, strictement applicable à l'homme et aux animaux élevés, est singulièrement mal à propos pour désigner tel ou tel exemplaire de certains êtres occupant un rang plus bas dans l'échelle des espèces. Ce sont précisément les problèmes de la divisibilité de ces êtres, qui ont fourni le point de départ des expériences de l'école du mécanisme du développement. Il ne faut donc pas se figurer seulement, sous la dénomination d' « individu », un animal qui ne peut être divisé sans perdre la vie, mais aussi des formes qui, coupées en morceaux, peuvent se transformer en des individus nouveaux, qui sont par conséquent « divisibles ». Néanmoins on peut excuser cette application du terme « individu », par le motif qu'il désigne une entité qui ne peut être divisée sans que le fonctionnement de ses organes en soit atteint. Or, l'apparition des régions distinctes et des organes nécessaires à l'individu, soit dans l'embryogenèse, soit dans la régénération, nous l'appelons son « développement ». Elle peut être accompagnée de l'accroissement de la masse totale, mais ne l'est pas nécessairement. Laissant de côté, pour le moment, cet accroissement, le problème fondamental du développement est la différenciation.

Les théories au sujet de celle-ci se sont, depuis longtemps, vainement épuisées dans l'alternative : « Préformation » ou « Epigenèse ». — « Il y a », dit le préformationniste, « des aires distinctes déjà visibles dans l'œuf avant la segmentation, qui sont les causes des structures devenant manifestes dans les étapes consécutives. Ainsi, dans la première expérience de *W. Roux*, la moitié d'une grenouille se développe d'un demi-œuf, l'un des deux premiers blastomères ayant été tué par une aiguille chauffée! » — « Non », riposte l'épigénétiste, « il n'y a pas de restriction de la différenciation spéciale à telle ou telle région de l'embryon. Ne pouvons-nous pas élever des oursins de blastomères isolés sans choix des cellules, même à des stades assez avancés? Les ascidies ne produisent-elles pas des individus complets à partir de petits fragments qui n'ont pu recevoir des éléments de toutes les régions embryonnaires? » — En vérité, il est même possible, d'après ce que nous a appris *Mac Clendon*, d'obtenir une grenouille complète d'un seul blastomère, si on parvient à complètement isoler ce blastomère.

Mais, d'autre part, les mêmes ascidies se comportent comme une mosaïque dans leurs œufs qui, coupés en morceaux, ne parviennent pas à compléter l'individu. Aujourd'hui il n'y a guère de doute non plus que les résultats obtenus avec les œufs d'oursins le sont exclusivement à l'aide de certaines sections longitudinales, mais non par des sections transversales à l'axe primaire de l'œuf, marqué par la position du noyau. Nous devons avouer qu'il n'y a pas de moyens de choisir entre les deux alternatives « Préformation » et « Epigenèse », les deux

1. Conférences faites à la Sorbonne (amphithéâtre Milne-Edwards), les 27 et 28 février 1929.

principes pouvant invoquer des faits et des expériences en leur faveur, sans que toutefois chacun puisse prouver sa validité à l'exclusion de l'autre, pas même dans une même espèce ou à une étape homologue d'espèces différentes.

Ces faits contradictoires m'ont suggéré une théorie qui pourrait être d'une application universelle, vu qu'elle combine les avantages de la préformation et de l'épigenèse, tout en évitant leurs difficultés. — « Impossible », a insisté l'épigénétiste-vitaliste *Driesch*, « qu'on puisse concevoir une machine qui coupée en morceaux reste capable de reproduction ». — C'est le même argument, qu'a formulé, si je me rappelle bien, la princesse Christine de Suède contre l'idée de l'homme-machine : « A-t-on jamais entendu se reproduire une horloge par elle-même? ». Tant qu'on persistera à comparer les organismes à des jouets mécaniques, on ne pourra pas contester ces arguments. Mais cette comparaison ne me paraît pas juste, si je regarde le mécanisme dont jouissent les êtres différenciés en se développant aux dépens d'un système qui a l'air extérieur comparativement simple. Il me semble plutôt naturel d'envisager le point de départ d'un nouvel individu comme un système chimique, comme un mélange de différentes substances, et même comme un mélange d'une complexité extrême. C'est ce que nous suggère le peu que nous savons de la constitution du protoplasme. Alors, que voyons-nous arriver dans l'ontogénie d'un individu quelconque, plus aisé à étudier chez les Métazoaires? Des substances se séparent plus ou moins vite, plus ou moins nettes, plus ou moins nombreuses, orientées de manières typiques selon les axes primitifs de l'œuf. N'est-il pas possible qu'elles aient été préalablement existantes, mais dans un mélange inextricable ou dans des prophases chimiques en équilibre stable rendant impossible toute réaction?

Que la fixation de ces axes provienne de la dissociation physique d'un mélange balancé ou d'une rupture d'équilibre chimique, il faut logiquement supposer dans le germe une source vectorielle qui dirige les substances. Il semble qu'un axe primitif est déterminé toujours, rien que par la situation excentrique du noyau par rapport au cytoplasme environnant, et, dans les animaux bilatéraux, un axe orienté perpendiculairement, l'axe dorso-ventral. La direction de l'axe transversal est commandée par les deux autres. Comme je l'ai indiqué depuis longtemps (et *Vogt* l'a confirmé récemment), l'axe dorso-ventral ne peut être interverti, ni durant l'embryogenèse, ni durant la régénération. L'axe principal, ou antéro-postérieur, cependant, tout en conservant sa place, peut intervertir ses pôles, fait important pour l'analyse des qualités morphogénétiques, spécialement dans des régénérations. Il n'est pas nécessaire de postuler plus de différences locales dans l'œuf ou dans le blastème régénératif pour comprendre qu'une séparation progressive des substances mélangées peut constituer premièrement les aires germinatives de *His*, puis des régions embryonnaires, et finalement des territoires du corps développé encore pourvus de potentialités régénératives, comme les a nommés *Guyénot*.

Pour nous, alors, des parties d'œufs ou d'animaux, douées de la faculté de reproduire le corps entier, sont encore à l'état de mélange, — pas complet naturellement, — mais tel que la séparation des substances n'a pas pris fin à leur intérieur. Par contre, les parties qui ne peuvent plus reconstituer un animal total, ont reçu certaines substances du mélange, mais en ont perdu d'autres. L'extrémité antérieure d'un polype d'eau douce, d'une planaire, d'un ver de terre, a la faculté de reproduire des têtes, mais pas de queue, et l'inverse se laisse démontrer pour l'extrémité postérieure. Même à la surface opposée en direction à celle de la tête ou de la queue primaire, des têtes poussent aux dépens d'un petit fragment de l'extrémité antérieure, des queues aux dépens d'un fragment de l'extrémité postérieure. Quelquefois la séparation des substances ne s'accomplit pas totalement et il arrive qu'une queue pousse alors plus tard entre les deux têtes opposées d'une planaire. Mais ces cas sont rares.

Dans les parties intermédiaires du corps de ces mêmes espèces, le mélange persiste régulièrement, la régénération procède en direction antérieure sous forme d'une tête, en direction postérieure sous celle d'une queue. Les êtres plus élevés, Mollusques, Anthropodes, Vertébrés, épuisent leurs potentialités morphogénétiques au fur et à mesure que le développement avance. Toutefois, il faut distinguer parmi la différenciation des blastomères, des ébauches embryonnaires et des structures ultérieures. Comme nous l'avons décrit dans l'exemple de l'œuf d'oursin, les blastomères peuvent être isolés par une section longitudinale et alors ils doivent recevoir de toutes les substances déjà séparées, dans la direction de l'axe primaire. Ils peuvent se développer en individus complets conformément à nos vues. Par contre, une section transversale distribuant les substances différenciées le long de ce même axe à des fragments distincts ne permet pas l'apparition d'exemplaires à formes totales. Quand une des ébauches embryonnaires a été totalement détruite, il n'y a guère de réparation. La distribution des substances organogènes doit être à peu près complète. Enfin, les facultés régénératrices post-embryonnaires suivent les mêmes lois que nous avons vues en vigueur chez les Polypes et les Vers. Il n'y a pas d'exception à la restriction de la régénération dans la direction proximo-distale.

Ici intervient la question de savoir ce que nous devons appeler la partie du corps proximale ou distale? Malheureusement la nomenclature à ce sujet est très disparate. La tête du polype ou du ver par exemple, est nommée *proximale* par *Yikingli* (*Arch. f. Entwickl. mech.*; t. CXIV, p. 226, 1928), *distale* par *B. R. Weimer* (*Physiol. Zoology*, t. I, p. 183, 1928). Je crois qu'il faut appeler les deux extrémités du corps *distales* et réserver le nom de *proximales* aux parties intermédiaires de l'animal. Autrement, il est impossible d'appliquer ces mêmes termes aux membres, à la gueule et à la queue des Vertébrés. Généralement, l'emplacement des gonades peut être considéré comme la partie centrale ou la plus proximale de l'animal, de laquelle divergent toutes les autres régions dans des directions distales. Cette manière de voir est en accord avec le fait que les gonades contiennent des cellules totipotentielles.

Dans les espèces les plus élevées, c'est la seule partie du corps capable de reproduire des individus complets. Il est intéressant de noter que, d'après plusieurs recherches récentes, la région autour des ovaires peut régénérer des follicules, même dans les Mammifères rongeurs. En pleine contradiction avec les idées de *Weismann* sur une différence absolue entre le plasme germinatif et le plasme somatique, on a pu obtenir, chez plusieurs types d'Invertébrés, la régénération des gonades dans des segments du corps, qui, normalement, ne produisent pas d'œufs ou de sperme. Ce sont les mêmes espèces et les mêmes zones proximales qui se reconstituent en animaux complets par régénération. Nous pouvons donc être assurés qu'il y a là encore le mélange original des substances morphogénétiques. De plus, nous savons par des recherches histologiques que ce sont les cellules du mésoderme et du mésenchyme qui fournissent les blastèmes régénératifs, à défaut de restes d'autres tissus. Nous pouvons considérer le mésoderme comme ébauche embryonnaire n'ayant pas perdu les facultés morphogénétiques de l'entoderme et de l'ectoderme, qui, en se séparant, perdent la possibilité de se substituer. Chez tous les Métazoaires cœlomatiques, les gonades sont d'origine mésodermique, en plein accord avec notre manière de voir. On sait que les Coelentérés, dépourvus de cœlome, sont divisés en des formes du type hydrozoaire, à gonades non séparées de l'ectoderme, et du type scyphozoaire, où les cellules germinales se développent dans l'entoderme. Ainsi, dans ce dernier type, ce sont l'ento- et le mésoderme qui sont encore mélangés, et dans le premier l'ecto- et le mésoderme. Les Cœlomates présentent, d'après les observations et expériences de *Vogt* et de ses élèves, différents modes de formation des tissus cœlomiques, mais toujours ceux-ci prennent naissance entre l'ecto- et l'entoderme, dans une région dont nous pouvons supposer qu'elle peut recevoir les substances ecto- et entodermiques encore mélangées.

La restriction des facultés formatives au cours de l'ontogénèse par rapport aux feuillets primitifs n'est pas toujours absolue. Difficile à comprendre au point de vue purement historique, ce fait peut s'expliquer par notre théorie d'une séparation incomplète des substances morphogènes. On a beaucoup écrit sur la « double sécurité » que la nature emploierait quand un même résultat se produit par deux voies différentes. Le cristallin des Amphibiens, par exemple, se forme aux dépens d'une couche extérieure de l'ectoderme dans l'embryogenèse, mais peut aussi être formé par l'iris, couche plus profonde de l'ectoderme. De plus, un morceau d'ectoderme extérieur, pris dans une région tout autre du corps, peut être transformé en cristallin s'il est mis en contact immédiat avec l'œil en voie de développement. Le cristallin se comporte d'une façon analogue envers le tissu qui doit se transformer en la cornée. On a décrit cette influence, d'après *Herbst*, comme une irritation morphogénétique comparable à la fonction physiologique, ou comme un champ de force inductif, d'après *Spemann*, embryogénétique, d'après *Gurwitsch*, morphodynamique, d'après *Paul Weiss*. Mais je ne vois pas comment de telles influences vectorielles peuvent se manifester sans qu'une différenciation substantielle se soit produite auparavant. Justement l'exemple des différentes « inductions » dans l'œil se laisse ranger dans notre loi d'épuisement des potentialités en direction proximo-distale : le bulbe, partie proximale, peut régénérer l'iris de situation plus extérieure, en perdant, dans cette région, la faculté de former les parties plus proximales; l'iris, à son tour, perdant des substances iridigènes, transforme sa partie distale en cristallin. D'autres tissus ectodermiques, qui sont partiellement ou totalement épuisés quant aux facultés morphogénétiques, recevant des substances cristallinigènes expulsées par l'iris ou le bulbe, doivent se transformer en cristallin. Le même processus d'épuisement proximo-distal régit, dans l'ontogénèse, la différenciation du cristallin et de la cornée, si les tissus distaux sont laissés en place et les plus proximaux enlevés.

L'épuisement de facultés au cours de la différenciation étant suivant moi le résultat d'une séparation de substances, j'ai donné le nom d' « *Apogenèse* » à cette théorie morphogénétique. La chaîne apogénétique s'étend en arrière du bulbe, à la tête, dont il prend l'origine, et le bulbe peut être régénéré par celle-ci encore dans les larves d'Amphibiens. Mais les plus longues chaînes analogues que nous puissions suivre sont les potentialités des articles consécutifs des membres d'Arthropodes ou de Vertébrés.

Ici, sans aucune exception, l'article le plus proximal régénère, à une étape pas trop avancée du développement de l'animal, des articles d'un caractère plus distal; jamais l'inverse ne se produit. Nous voyons que ce doivent être des systèmes substantiels en action et non pas des entéléchies finales ou des champs de force extrinsèques; car, chaque article détaché d'un membre forme non seulement distalement, mais aussi en croissant en direction proximale, les articles de caractères distaux. C'est l'explication apogénétique de la composante médiane avec symétrie renversée, dans les régénérations triples, d'après la règle de *Bateson*.

Pour finir le bref exposé que j'ai eu l'honneur de dérouler devant vous, je me permets de résumer à nouveau la différence entre les trois théories sur le développement de l'individu : la « *Préformation* » suppose l'œuf de même ordre de complexité que l'être développé; les potentialités seraient distribuées, dès le commencement de la vie individuelle, dans une mosaïque analogue à celle qui se manifeste plus tard par la réalisation de la forme différenciée. L'« *Epigenèse* », au contraire, considère l'œuf comme relativement simple; les potentialités primaires seraient beaucoup moins nombreuses que les formations qui naissent de leur interaction en se compliquant de plus en plus. L'« *Apogenèse* » admet, avec la préformation, une grande complexité de l'œuf; mais elle tire des faits de la distribution graduelle des différenciations et de l'épuisement graduel des potentialités la conclusion, que celles-ci sont mélangées au début. L'apogénèse admet encore, avec l'épigénèse, une complication croissante de l'organisme entier, mais elle n'oublie pas que les potentialités s'évanouissent de plus en plus dans les parties différenciées.

II. — Evolution des espèces

Cent-vingt ans se sont écoulés depuis que *Lamarck* a formulé la théorie de l'Evolution basée sur l'adaptation et l'hérédité des caractères acquis. Ses idées ne furent pas admises alors. Cinquante ans plus tard, sur l'autre rive de la Manche, *Charles Darwin*, se souvenant peut-être inconsciemment d'idées de son grand-père *Erasme*, contemporain de *Lamarck*, attaqua de nouveau le problème de l'évolution des espèces. Tout en acceptant la conception de *Lamarck*, *Darwin* essaya de profiter de l'analogie que lui suggérait l'expérience de l'éleveur des animaux et des plantes. Si le cultivateur parvient, par la sélection des individus offrant les caractéristiques désirables, à engendrer des races permanentes, pourquoi la nature ne pourrait-elle pas améliorer les espèces par sélection inconsciente de caractéristiques avantageuses? L'idée de l'évolution progressive des êtres organisés, soutenue et défendue par *Huxley*, *Lyell*, *Haeckel*, *Weismann*, remporta cette fois la victoire. Weismann, se laissant emporter par l'idée victorieuse de la sélection, rejeta complètement la conception auxiliaire de la transmission héréditaire des caractères acquis par des modifications somatiques corrélatives aux fonctions des organes. Mais alors se pose la question embarrassante de savoir d'où surgissent ces premières variations minimes, nécessaires pour l'action de la sélection naturelle, mais non encore assez importantes pour sauver la vie à leurs porteurs, alors que seraient condamnés à mort les autres individus privés de la variation utile?

On a cru, de nos jours, pouvoir trancher ce nœud gordien en invoquant, non pas des variations graduelles, mais plutôt des saltations, des changements brusques d'une ou peut-être même de toute une série de caractéristiques. Cette théorie des « *Mutations* », basée sur des observations dans la nature, concordait apparemment avec les résultats de certaines expériences démontrant que les mutations pouvaient se multiplier sans perdre les caractères nouvellement surgis. Or, cette persistance justement se montra pernicieuse à la thèse mutationniste, car elle éveilla le soupçon que ces mutations ne fussent autre chose que des lignes récessives cachées d'abord dans un croisement avec une race dominante. La confirmation de cette origine par de nombreux travaux causa quelque peu d'embarras et des botanistes, *Lotsy* par exemple, ont même tenté d'expliquer toute l'évolution uniquement par des croisements de races. Cette explication ne peut plaire aux zoologistes qui ne voient jamais de formes constantes résulter de croisements et ne rencontrent pas d'espèces, même très affines, qui puissent se multiplier régulièrement par hybridation. De plus les mutations décrites en nombre considérable n'ont pas jusqu'ici apporté de caractères avantageux à leurs porteurs. Tout au contraire ceux-ci sont, très souvent, des créatures chétives, défectueuses, monstrueuses, jamais très vigoureuses ou prolifères; il y a même des caractères mutants d'effet léthal pour la progéniture d'un sexe ou de tous les deux. « Il faudra revenir aux petits pas » dit *Richard Goldschmidt*, « pour expliquer l'évolution ». Mais, en remontant à *Darwin*, il faudrait considérer d'avantage l'idée de *Lamarck*, qui n'était pas repoussée, mais au contraire acceptée de la part de l'auteur de l'évolution des espèces par sélection. Nous voilà donc, errants comme un voyageur perdu dans le brouillard, ramenés après si longtemps au point de départ, ayant décrit un cercle vicieux. La contradiction entre la constance des gènes héréditaires indépendants de l'ambiance et l'existence d'êtres variables adaptés aux facteurs externes a même induit quelques esprits à nier radicalement l'évolution des espèces.

Récapitulons les preuves sur lesquelles est basée l'idée de la descendance des espèces : d'abord la Paléontologie a trouvé des formes intermédiaires entre celles qui vivent maintenant sur notre terre et a pu déceler l'introduction consécutive d'êtres de plus en plus différenciés et plus en plus élevés au cours des périodes géologiques. Puis, l'Embryologie comparée nous a fourni la règle biogénétique, d'après laquelle les étapes parcourues par les ancêtres d'une espèce sont récapitulées dans le développement de l'individu. La ressemblance graduée des espèces a été confirmée par les faits de la Sérologie, de la Génétique, de la Transplantation. Enfin la distribution géographique des animaux et des plantes a démontré que tels ou tels groupes n'ont point paru sur des continents ou îlots isolés à des périodes reculées et sur lesquels, par contre, des types plus primitifs se sont réfugiés.

Avant de continuer, il me semble nécessaire de préciser ce que signifie « type primitif » et « type plus élevé ». On a voulu interdire l'application de ces termes, parce que tous les êtres vivants seraient adaptés complètement à leurs nécessités et il n'y aurait donc pas une échelle d'animaux plus ou moins parfaits. Je crois au contraire que nous pouvons indiquer des critériums du degré d'adaptation. Les êtres tendent à la « constance du milieu interne » comme s'est exprimé *Quinton*; ils deviennent sténomorphes, en résistant aux facteurs externes, selon les idées de *Woods*; ils évoluent d'un mélange chimique à des machines spécialisées, dirigées par les impulsions nerveuses, douées de mémoire, profitant de l'expérience d'impressions reçues antérieurement. Je m'explique par la permanence de ces machines, par ces cellules douées de mémoire, l'avantage qu'ont gagné les animaux dits plus élevés sur les plus primitifs, en perdant la faculté de renouveler toutes les parties du corps par division pendant toute la vie et de les régénérer ainsi. On peut donc être sûr que l'amélioration des espèces au cours des temps est réelle, qu'il y a eu vraiment un progrès évolutif. Mais comment s'accomplit la transformation? Le hasard aveugle, a-t-il, par des variations indéterminées, sans direction spéciale, sans corrélations avec les facteurs externes, prêté à la sélection naturelle les matériaux pour modeler les espèces?

Pas mal d'auteurs sont de cet avis. *Eigenmann*, *Loeb*, *Cuénot* ont prêché la « *Préadaptation* », en ce sens que des espèces vivant actuellement dans certaines conditions auxquelles elles semblent adaptées, auraient fortuitement varié en cette direction et ne seraient entrées dans leur habitat actuel, qu'en fuyant devant des ennemis plus aptes à persister dans les conditions anciennes. Le Protée, par exemple, aurait perdu couleur et yeux avant d'entrer dans les grottes du Karst, où ses concurrents plus heureux qui ont gardé leur peau colorée et la vision n'avaient pas besoin de le suivre. Cette explication me paraît tout à fait impossible : nous avons pu démontrer expérimentalement que non seulement la peau se recolore à la lumière, comme l'avait déjà rapporté *Dubois*, les rayons ultraviolets du soleil jouant principalement le rôle de teinturier, mais que les yeux aussi se développent si les Protées sont élevés, depuis leur naissance, à la lumière intermittente ou aux rayons rouges. C'est un fait curieux que des auteurs, comme *Guyénot*, considèrent ces expériences comme une preuve de la thèse que les caractères acquis ne peuvent pas se transmettre! Mais, si on étudie davantage ces caractères réapparus, on peut observer que ces caractères sont plus intenses qu'on n'aurait raison de les supposer sur les formes dont les Protées seraient dérivés : la peau devient plus noire, les yeux deviennent plus grands que dans les espèces parentes vivant toujours à la lumière.

Ce contraste morphologique, se manifestant dès l'exposition brusque d'une condition à l'autre, est confirmé par beaucoup d'autres exemples que j'ai rassemblés dans ma communication au Congrès international de Génétique, à Berlin, en automne 1927, sur la « *Préinduction contrastante* ». Il s'agissait surtout d'expériences sur la longueur relative de la queue chez les rats, exécutées dans nos chambres à températures constantes et échelonnées, qui ont fourni des résultats quantitatifs de la corrélation entre le facteur externe, qui est ici la chaleur, et le caractère acquis aux générations successives.

A chaque degré de chaleur extérieure correspond une longueur de la queue proportionnée à la grandeur du corps et croissant avec la température, si les rongeurs se sont multipliés depuis longtemps dans ces conditions. Si, au contraire, des individus sont transportés à une autre température, il dépend toutefois de la différence entre le nouveau degré thermique et l'ancien quelle longueur relative la queue des jeunes, nés des parents transportés, atteindra. Une différence de cinq degrés laisse le caractère acquis persister quelque peu; mais une différence de dix degrés change la direction de la modification : maintenant les descendants de rats transportés du froid à la chaleur ont la queue encore plus allongée que ceux qui habitaient depuis quelques générations dans la température plus chaude. On n'est donc pas fondé à nier la transmission d'une modification acquise, quand on n'a pas expérimenté avec assez de degrés divers du facteur externe modifiant, pour exclure la possibilité d'avoir justement appliqué un degré à effet zéro qui doit se trouver entre celui qui entraîne la réapparition et celui qui induit le contraste morphologique.

Les rats nous ont enseigné encore une autre chose. Homéothermes, on aurait cru que le facteur thermique ne pût guère influer sur leurs gonades directement et que nos expériences fussent des expériences concluantes pour démontrer la transmission héréditaire d'un caractère somatique, la longueur relative de la queue. Pas du tout. La température interne varie avec la température externe, peu, mais dans une proportion constante, et la longueur de la queue est intimement liée au degré de la température interne. L'abaissement de celle-ci par des substances antipyrétiques raccourcit la queue, même en présence d'une température extérieure élevée. Il est donc prouvé par ces faits, et par d'autres analogues, comme par exemple l'influence de la lumière sur la coloration des chrysalides, sur la pœcilogénèse des batraciens, etc., que des modifications peuvent être transmises à la progéniture par une voie qui a été appelée « *holosomatique* » par Bernhard DÜRKEN. Pouvons-nous alors affirmer que les espèces soient descendues d'autres espèces à gènes héréditaires différents de ceux qu'ils ont aujourd'hui? Pour y arriver il nous faudrait encore démontrer que les caractères modifiés peuvent arriver à combler le fossé qui sépare une espèce de l'autre.

Or, il faut avouer franchement que toutes les expériences faites jusqu'ici ont tout au contraire eu le résultat que l'espèce ne change pas et que les modifications transmises ne changent pas les espèces dans leurs potentialités. En contradiction avec quelques paléontologistes qui voudraient déduire des témoins fossiles l'impossibilité du retour d'organes une fois rudimentés, nous avons vu, dans l'exemple du Protée, auquel d'autres peuvent être ajoutés, que les facultés morphogénétiques persistent, même après des milliers et milliers d'années, intactes, sans qu'elles aient besoin d'être développées dans le corps des individus pendant des générations. Il est possible que toutes les modifications transmises ne soient pas vraiment des changements de gènes héréditaires, qu'il y ait une différence entre le « *génotype* », représenté par les facultés morphogénétiques des chromosomes du noyau des cellules reproductrices, et le « *phénotype* », représentant les modifications qu'a subies le cytoplasme, qui les transmet par une voie différente à la progéniture, une voie pour laquelle *F. von Wettstein* et depuis *Kühn* ont introduit le terme « *plasmone* », réservant « *gène* » à l'hérédité nucléaire. Assurément les modifications peuvent tantôt tendre vers une direction, tantôt vers l'autre. Cette « *pluripotence* », d'après l'expression de *Haecker*, exclut la distinction entre des « caractères ataviques » et des « caractères nouvellement acquis ». Supposons que chaque espèce soit douée de potentialités morphogénétiques, comme chaque individu est doué de facultés physiologiques, lui permettant d'altérer son état momentané en usant de ses organes fonctionnels. Nous ne pouvons améliorer le fonctionnement que jusqu'à une limite correspondant à notre physique. Je ne vois aucune raison de croire que l'espèce puisse agir autrement en morphogénèse. Cette manière de voir, est, de plus, en pleine harmonie avec les expériences de sélection dans les lignes pures, où il n'y a variation individuelle que jusqu'à un certain degré dans les deux directions, mais les accouplements n'aboutissent pas à créer de nouveaux extrêmes surpassant ceux des ancêtres. Les conditions externes pourraient donc modifier le phénotype, même dans le sens de *Lamarck*, en analogie avec le fonctionnement individuel, mais il n'y a ni preuves ni probabilité qu'elles puissent faire passer les caractères de l'espèce à ceux d'une autre espèce pourvue de potentialités différentes.

La sélection ne saurait être invoquée comme principe explicatif de l'évolution progressive des êtres vivants, parce qu'elle ne peut agir sans des variations adaptives assez grandes pour avoir de l'importance; la fonction pourrait faire de petites étapes utiles, mais la transmission restant cytoplasmique, la permanence de la modification n'est pas assurée. Il y a d'ailleurs souvent régression vers le type ancien, comme c'est le cas dans les expériences connues de *Pictet* sur les papillons nourris de feuilles auxquelles leurs chenilles n'étaient pas habituées, et dans nos expériences sur les rats. Les liens étroits entre le développement de l'individu et l'évolution de l'espèce permettent de mettre en parallèle les théories de la préformation et de la sélection d'une part, celle de l'épigénèse et de l'adaptation fonctionnelle d'autre part. La théorie préformationniste, comme la théorie sélectionniste, conçoit des éléments constants et voit dans l'être vivant un assemblage de pièces différentes se développant chacune pour soi. La théorie épigénétique et la théorie de l'adaptation fonctionnelle conçoivent l'organisme comme le produit de facteurs simples, qui, par interaction, réalisent un ensemble de plus en plus compliqué. J'ai essayé dans la première partie de cet exposé, de concilier les deux points de vue quant au développement individuel, par une théorie apogénétique. Mélange complexe de substances chimiques qui se séparent et perdent au cours de la différenciation de plus en plus la totipotence, l'œuf se transforme en l'individu, non pas par complication, mais par simplification graduelle des matériaux employés.

Appliquons ce point de vue à l'origine de nos animaux et de nos plantes; nous pouvons concevoir les êtres originels comme doués des facultés morphogénétiques les plus compliquées et comme perdant en partie ces potentialités au cours des temps géologiques. De même que nous supposons l'œuf plus compliqué en potentialités que l'individu déve-

loppé, de même l'être primitif doit être doué de plus de potentialités que les formes plus élevées qui lui ont succédé. D'après notre principe, il n'y aurait plus besoin d'invoquer des variations en toutes directions, ni d'examiner leur importance pour la survivance. La séparation des substances se fera au cours du temps, d'une façon analogue à ce qui se passe chez l'individu, dans des voies prédéterminées. Cette conception n'est autre chose que l' « orthogenèse » d'*Eimer*, acceptée maintenant par des paléontologistes et des phylogénétistes notoires. Un exemple de cette « préadaptation vraie » nous est fourni par les plasmes musculaires des Reptiles, ces précurseurs des Homéothermes, qui ont déjà un point de coagulation plus élevé que les Vertébrés anamniotes, ce qui entraîne la possibilité de résister à une température interne telle que l'ont développée ensuite les Mammifères et les Oiseaux.

Mais notre théorie apogénétique n'est pas forcée d'accepter la transformation d'une espèce en une autre. Si les êtres primitifs sont compliqués dans leur constitution germinale, il est possible que chaque espèce se soit développée à partir d'une substance vivante initiale qui lui soit propre. Il ne me paraît pas vraisemblable qu'une substance unique ait donné naissance à un arbre phylogénétique général suivant le schéma classique figurant les affinités des espèces et leur distribution dans le temps et dans l'espace. Toutes les données actuelles s'expliqueraient plus aisément, si, à la base, on admettait des substances organisées multiples se développant parallèlement en espèces, et chacune de celles-ci parcourant des étapes de plus en plus élevées sans qu'il y ait parenté réelle entre les unes et les autres.

La conclusion contraire, déduite tout récemment, par Haldane (*Rationnalist Annual*, 1929) du fait que tous les produits des protéines dans les êtres vivants sur terre sont du type « gauche » est réfutable. Cet auteur ignore qu'une cause fort probable de cette asymétrie a été trouvée, au cours des recherches de Cotton (1908) et Byk (1904) sur les sels énantiomorphes, dans l'influence que subit la lumière du soleil reflétée par la surface de la mer : il en résulte une polarisation circulaire toujours de même sens. Or la lumière polarisée exerce une influence sur le métabolisme des bacilles et des animaux (voir : S. S. Bhatnagar et B. B. Lal, *Effects of polarized light on bacterial growth*, Nature, Londres, 302, Feb. 1926; S. S. Bhatnagar et K. L. Mathur, *Effects of polarised radiations on animal metabolism.*, Ib., 11 jul. 1928).

Revenons à la possibilité que je veux soumettre aux biologistes : si chaque espèce tire son origine d'une source différente, il me semble que les difficultés causées par l'application aux espèces de la sélection, telle que la pratiquent les éleveurs pour les races, se résolvent, aussi bien que celles découlant de l'inefficacité de l'adaptation fonctionnelle pour expliquer les caractères héréditaires.

Comme l'individu, chaque espèce commençant par un être indifférencié se développe selon un plan prédéterminé inscrit dans la substance moléculaire. Les cellules primitives étaient aussi différentes les unes des autres en potentialité spécifique que les œufs de nos espèces. La règle biogénétique s'explique plus facilement par la similitude d'étapes encore indifférenciées dans les diverses espèces, que par la descendance d'une espèce de l'autre. Les organes rudimentaires ne sont que le résultat de circonstances spéciales durant l'évolution d'une espèce; la rudimentation étant reversible, elle ne peut constituer un argument en faveur de la transformation d'une espèce à l'autre. La distribution géographique de nos animaux et plantes nous montre que l'évolution de chaque espèce s'accomplit plus rapidement sur les grands continents où elle a peut-être commencé trop tôt, et que, dans le combat pour la vie, les espèces, en progressant, anéantissent les moins développées. Nous ne pouvons décider si des espèces voisines, mais différenciées, vivant dans les îlots ou des terres isolées, sont descendues d'une souche commune ou résultent d'une séparation fortuite d'espèces qui avaient occupé la région ensemble. Enfin, les lignées phylogénétiques qu'on a basées sur les fossiles ne s'opposent nullement à notre hypothèse. Il est impossible de déduire de ces restes une vraie parenté des espèces vivantes. Comment séparer des « génotypes » les « phénotypes » convergents, provenant des oscillations du milieu, d'après des os minéralisés ou des empreintes?

En somme, la conception apogénétique nous suggère de tenter la solution des problèmes de l'évolution des êtres organisés dans l'antithèse : « *Progrès évolutif* de chaque espèce, *perte de potentialités*, qui, tant qu'elles restent réunies, se neutralisent réciproquement et donnent un effet nul. — Pas de transition d'une espèce à l'autre; les changements raciaux ou conditionnels ne pouvant guère créer de potentialités spécifiques nouvelles ».

Hans Przibram.
Directeur de l'Institut de Biologie expérimentale (Biologische Versuchsanstalt) de Vienne.

LES EXPÉDITIONS AÉRIENNES AU POLE NORD *(suite)*

VII

L'Expédition de l'Italia.

Que le colonel Nobile, promu général après le voyage du *Norge*, ait voulu repartir en dirigeable vers le pôle, cette décision ne devait surprendre personne. Nobile avait eu avec Amundsen des relations assez tendues, et il avait à cœur de montrer qu'il n'avait nul besoin de l'aide ni de l'expérience d'un explorateur étranger pour mener à bien une expédition aérienne. Dans un article publié en Amérique dès le retour du *Norge*, Nobile avait proclamé que le navigateur aérien est le véritable explorateur des temps modernes. Il voulait, en repartant lui-même à la tête d'une expédition purement italienne, démontrer que ce n'était pas là pure vantardise.

L'Italie officielle, toute bouillonnante d'activité, d'expansion, et d'amour de la gloire, ne devait pas lui ménager son concours. L'armée, la marine, la science italiennes lui fournirent tous les moyens nécessaires ; la ville de Milan voulut avoir l'honneur de concourir à la plus grande partie des frais de l'expédition ; Mussolini lui accorda son patronage ; le Pape lui donna une bénédiction particulière.

L'Italie d'ailleurs avait déjà inscrit, dans les fastes polaires, une très belle page, dont le souvenir ne s'effacera pas. Le 25 avril 1900, au cours de l'expédition de la *Stella Polare*, dirigée par le duc des Abruzzes, le lieutenant de vaisseau Cagni, devenu dans la suite amiral, planta le drapeau italien, sur le pack arctique au nord de la Terre François-Joseph, par 86°34' de latitude. Le pôle était à 803 kilomètres. C'était le record de latitude de l'époque, qui ne fut battu que six années plus tard, en 1906, par Peary. Pendant ce raid, un groupe de trois marins, commandés par le lieutenant de vaisseau Quirini, avait disparu. Nobile et ses compagnons ne faisaient donc que reprendre dans l'Arctique des traces glorieuses.

***

Le dirigeable « Italia ». — Le dirigeable, qui fut appelé *Italia*, ne différait pas sensiblement du *Norge*. Il cubait 18.500 mètres, mesurait 106 mètres de longueur, 24 mètres de hauteur, 19 m. 50 de largeur. Trois moteurs Maybach de 250 chevaux, placés chacun dans une nacelle séparée, assuraient sa propulsion. La direction et les observations scientifiques étaient effectuées dans la nacelle de commandement, à l'avant du dirigeable.

L'expérience du voyage précédent avait fait apporter des modifications intéressantes, tant à l'agencement des moteurs, qu'au renforcement de l'enveloppe.

Le général Nobile pressa les préparatifs, car il voulait partir au printemps de 1928. Les installations faites en baie du Roi au Spitzberg à l'occasion du voyage du *Norge*, hangar et mât d'amarrage, quoiqu'en bon état, ne pouvaient pas durer bien longtemps encore, et, pour en profiter, il fallait partir le plus tôt possible.

Le dirigeable *Italia* fut prêt au mois de mars, et définitivement équipé dans le hangar de Baggio, près de Milan.

Seize personnes faisaient partie de l'équipage du dirigeable : C'étaient, avec le général Nobile, trois officiers de la marine italienne, les capitaines de corvette Mariano, Zappi, le lieutenant de vaisseau Viglieri ; les mécaniciens Ceccioni, Caratti, Pommela, Alessandrini, Arduina, Ciocca ; le radiotélégraphiste Biaggi ; le professeur de physique Pontremoli ; l'ingénieur Trojani ; le météorologiste suédois Finn Malmgreen, qui avait déjà pris part au voyage du *Norge* ; le savant tchécoslovaque Behounek, spécialiste des questions d'électricité atmosphérique ; le journaliste Lago.

Le navire câblier *Citta di Milano*, commandé par le capitaine Romagna, fut mis à la disposition de Nobile pour transporter au Spitzberg les équipes de manœuvre du dirigeable à terre, ainsi que tous les approvisionnements.

L'*Italia* quitta Milan le dimanche 15 avril à 2 heures du matin pour se diriger vers la Baltique. Après une traversée mouvementée, qui dura plus de 30 heures, et qui faillit tourner mal au-dessus de la Yougoslavie, il atterrit par mauvais temps à Stolp en Poméranie. Il dut y subir des réparations importantes, que Nobile fit exécuter rapidement, car la saison favorable à la navigation aérienne, qui est, au pôle nord, la fin de l'hiver et le début du printemps, avançait.

Le 3 mai, l'*Italia* se dirigea vers Vadsoë, au nord de la Norvège, où il arriva le 4, et de là vers le Spitzberg, où il s'amarra dans le hangar de la baie du Roi le 5 mai à 11 h. 45.

Le *Citta di Milano* était arrivé dans l'intervalle. Mais la Baie du Roi n'était pas encore libre de glaces, et il fallut mouiller le navire assez loin de l'appontement de Ny Aalesund, ce qui compliqua le transport du matériel.

Le 15 mai cependant, l'*Italia* était prêt à entreprendre les vols polaires projetés.

***

Le premier vol polaire de l'Italia. — Un de ces raids consistait à explorer la région comprise entre le Spitzberg, la Terre François-Joseph, et la Terre Nicolas II, appelée aujourd'hui Terre Lenine, découverte en 1913 au Nord de la Sibérie, et qui ne figure sur les cartes que par quelques contours incertains.

Ce fut le premier voyage de l'*Italia* au-dessus de la mer polaire, dans des conditions atmosphériques plutôt défavorables.

Le départ eut lieu le 15 mai à 13 heures de la Baie du Roi. Il fallut survoler le pack à faible hauteur, par suite du brouillard, et la vitesse fut ralentie jusqu'à 30 kilomètres à l'heure par le vent contraire. Les dépôts de glace sur l'enveloppe du ballon prirent, à certains moments, des proportions inquiétantes.

Le 16, à 2 h. 30, la Terre François-Joseph était en vue, sans qu'on eût aperçu de terre nouvelle depuis le départ du Spitzberg. La Terre de Gillis, marquée sur certaines cartes, doit être considérée comme inexistante, ainsi que le supposaient d'ailleurs la plupart des géographes polaires.

L'*Italia*, tout en survolant l'archipel, se dirigea vers la baie de Teplitz, dans l'île du Prince Rodolph, où avait hiverné la *Stella Polare*, lors de l'expédition mémorable du duc des Abruzzes. Nobile laissa tomber un pavillon italien sur la banquise au nord de l'Ile Rodolph, à l'endroit où l'on suppose qu'ont péri, en 1900, le lieutenant de vaisseau Quirini et ses deux compagnons.

A 8 heures du matin, la route fut mise vers la Terre Nicolas II. La neige qui tombait avec abondance, le vent toujours fort, rendirent la navigation difficile et empêchèrent d'atteindre cette terre, comme Nobile se l'était proposé.

Sans avoir le temps de faire des observations intéressantes dans cette partie encore peu connue de l'Océan Arctique, il dut rebrousser chemin, en infléchissant cette fois sa route vers la Nouvelle-Zemble, qu'il survola dans la nuit du 17 au 18. Le 18 mai au matin, l'*Italia* atterrissait à la Baie du Roi, après un voyage qui avait duré 68 heures, et qui, dans l'ensemble, avait été pénible. La télégraphie sans fil avait régulièrement fonctionné et avait permis à Nobile de communiquer au fur et à mesure les résultats de son voyage.

***

Le vol vers le Pôle. — A la fin du mois de mai, la saison dans l'Arctique est fort avancée pour la navigation aérienne. Aussi le général Nobile ne laissa pas un long repos aux membres de son expédition.

Le 23 mai, à 4 heures du matin, le dirigeable fut de nouveau sorti de son hangar, et les seize aéronautes se dirigèrent cette fois vers le Groenland avec retour par le Pôle Nord.

Le temps, d'abord favorable, permit de faire bonne route pendant la journée du 23 mai, et de prendre des photographies — malheureusement perdues — de la côte septentrionale du Groenland.

Le cap fut mis ensuite vers le Pôle Nord, qui fut atteint 8 heures plus tard, vers minuit.

Nobile laissa tomber, en plus du drapeau italien, une croix de bois que lui avait fait remettre le pape avant son départ. Un gramophone joua un hymne fasciste, et l'équipage vida, pour fêter l'événement, une bouteille de cognac.

Nobile avait prévu un arrêt de 3 ou 4 heures au pôle, afin de faire descendre sur la glace quelques savants qui devaient se livrer à des observations. A cet effet, une nacelle pneumatique, imaginée par l'ingénieur Trojani, avait été installée, avec un système de va-et-vient. Mais le mauvais temps ne permit pas à l'*Italia* de stationner au pôle, et devant les mauvaises apparences de l'atmosphère, confirmées par les renseignements météorologiques alarmants transmis par T.S.F., Nobile se hâta de revenir vers sa base.

Bientôt, en effet, l'*Italia* signalait par T.S.F., à 300 milles environ du Spitzberg, qu'il avait à lutter contre une tempête violente. Nobile, craignant de ne pouvoir gagner le Spitzberg, demandait qu'on tint prêt le mât d'amarrage de Vadsoë en Norvège, car il redoutait d'être transporté malgré lui très loin dans le Sud.

Ce fut le dernier message qu'on reçut de l'*Italia* le 24 mai.

L'*Italia* était parti le 23 mai avec 90 heures d'essence à bord. Il n'y avait donc pas lieu de s'inquiéter tout de suite...

Mais les 90 heures passèrent, et l'on ne savait toujours pas ce que le dirigeable était devenu. Le *Citta di Milano*, parfaitement équipé pour rester en liaison avec lui par T.S.F., ne recevait plus aucun appel. Tous ceux qui, dans le monde, s'intéressaient à cette prouesse aérienne, commencèrent à redouter une catastrophe.

***

Le silence. — J'ai noté jour par jour, en Algérie, où je séjournais à cette époque, les nouvelles, si souvent contradictoires, que nous avons reçues.

27 mai. — On croit en Norvège avoir capté un message par T.S.F., de l'*Italia*, message tronqué, en partie incompréhensible, mais qui demande du secours.

Le *Citta di Milano* a quitté la Baie du Roi pour se diriger vers le nord du Spitzberg. Mais l'état des glaces lui permettra-t-il d'aller bien loin, car ce n'est pas un navire équipé pour une navigation pareille ? Le vapeur *Hobby*, qui a participé à l'expédition du *Norge*, part vers le Spitzberg pour concourir aux recherches.

Amundsen déclare la situation critique : « Nous n'avons, dit-il, aucun renseignement sur l'endroit où l'*Italia* se trouve actuellement, et le rechercher dans les mers polaires, c'est chercher une aiguille dans une botte de foin. A cette époque de l'année, les glaces rendent pour ainsi dire impossible la navigation d'un bateau quelconque au nord du Spitzberg ».

28 mai. — Toujours sans nouvelles certaines. Des amateurs sans-filistes croient avoir reçu des messages, mais ces messages sont contradictoires ou incompréhensibles.

Le *Citta di Milano* ne cesse d'émettre des appels qui restent sans réponse. C'est la seule chose réelle que nous sachions.

L'Italie a affrêté en Norvège un vapeur, le *Braganza*, qui va partir incessamment. Amundsen, toujours prêt à partir, n'a pas les moyens de partir. Il semble bien pourtant qu'il serait indispensable d'organiser sur place, au Spitzberg, une expédition prête à se porter au secours des naufragés, si l'on sait un jour exactement où ils se trouvent.

L'émotion commence à être grande à Rome. Mais elle est aussi grandiloquente, puisque c'est la manière de l'Italie moderne. « La vertu limpide, mystérieuse, inébranlable et providentielle, fière et réconfortante, qui a guidé nos aéronautes jusqu'ici, écrit la *Stampa*, nous fait encore croire que bientôt nous recevrons de la lointaine mer glacée des nouvelles de gloire et de joie ». Le Pape fait dire des prières dans toutes les églises pour Nobile et ses compagnons, et il prêche l'optimisme.

29 mai. — Aucune nouvelle précise. Les informations de la veille n'ont pas été confirmées. Le *Hobby*, emportant l'avion de Riiser Larsen, un des pilotes d'Amundsen lors de ses raids polaires, va quitter Tromsoë pour le Spitzberg. On attend et on espère.

30 mai. — Les nouvelles les plus contradictoires se succèdent, mais aucune n'est confirmée. Les informations des journaux montrent combien les questions polaires sont toujours peu connues. On réédite toutes les absurdités publiées à l'occasion des expéditions précédentes. Un journal attribue la catastrophe à ce fait qu'au pôle tous les instruments, même les plus perfectionnés, ne fonctionnent plus normalement.

31 mai (à Bône). — Rien de nouveau. Tous ces habitants de Bône qui se promènent sur le cours Bertaglia n'ont pas l'air de se préoccuper de l'*Italia*. Plusieurs sont Italiens, pourtant, ou fils d'Italiens. Cela me paraît monstrueux.

« A quoi servent toutes les explorations polaires, je vous le demande ! » s'écriait quelqu'un tout à l'heure à la terrasse d'un café. Voilà bien la vieille rengaîne !

Il paraît que les gouvernements italien et norvégien se disputent à l'occasion de l'organisation des secours. Il s'agit bien de disputes ! Il faut partir.

1er juin. — On parle toujours d'organiser des expéditions de secours, mais on ne voit partir personne. Nansen en prendrait la direction, Amundsen est toujours prêt. Pour le moment, il n'y a de sûr que le départ de deux hydravions norvégiens, pilotés l'un par Lutzov Holm, l'autre par Riiser Larsen, et de deux avions suédois. Le *Citta di Milano* a envoyé un groupe de chasseurs alpins, sous les ordres du capitaine Sora, explorer par terre la côte nord du Spitzberg, ce qui ne sera pas facile, certes, mais que des hommes décidés et habiles peuvent réussir.

3 juin. — Toujours rien. Le *Braganza* a quitté la Baie du Roi avec des chasseurs alpins italiens qu'il doit débarquer dans le détroit Hinlopen.

Les aviateurs italiens Maddalena et Penzo vont quitter l'Italie pour gagner le Spitzberg avec des hydravions Savoia et Dornier-Val à grand rayon d'action.

***

Des nouvelles. — *4 juin.* — Un radio aurait été reçu par un aviateur russe. Attendons.

6 juin. — Aucune confirmation du radio russe. Lutzow Holm a commencé ses vols au-dessus du Spitzberg. Rien n'est à désespérer encore, si Nobile et ses compagnons ont réussi à atterrir sur la banquise. Nansen, Amundsen, et d'autres sont sortis vainqueurs de difficultés pareilles. Mais des explorateurs aussi novices que les Italiens sauront-ils mettre à profit toutes les ressources de l'océan

polaire ? Parmi eux, il n'y a que le suédois Malmgeen qui possède l'expérience nécessaire.

8 juin. — Une lueur : le message reçu en Russie se confirme, le *Citta di Milano* a capté un véritable télégramme de l'*Italia*.

9 juin. — Les messages se confirment. L'*Italia*, ou ce qu'il en reste, serait sur la banquise au Nord de la Terre du Nord-Est du Spitzberg.

10 juin. — La position de l'*Italia*, ou du moins du groupe qui émet des signaux par T.S.F., est bien au nord de la Terre du Nord-Est, auprès de l'île Foyn, à une quarantaine de kilomètres du rivage. Riiser Larsen pense qu'un brise-glace pourrait se frayer passage jusque-là. Le gouvernement des Soviets qui, depuis la catastrophe, participe aux recherches du côté de la Sibérie, promet d'en envoyer un.

La presse italienne célèbre sa joie en termes hyperboliques.

« La foi qui emplit l'âme de la nation, dit l'un, est une puissante manifestation du nouvel esprit unitaire du pays ».

« Voilà, écrit un autre, ils respirent, ils vivent, ils parlent. C'est leur foi et la nôtre, qui, encore invincible, les défend et qui, selon le vœu de tous, nous les rendra demain victorieux ».

« Nos champions, écrit un troisième, attendent que d'autres héros défient la distance et les éléments, les rejoignent et les sauvent, pour les rendre, auréolés de la gloire du martyre, à la mère Italie ».

Mais notre joie à tous nous fait excuser cette hyperbole. Puisqu'on sait où ils sont, les sauver n'est plus qu'une affaire de temps. Si Amundsen était sur place, comme il ne cesse, depuis le début de la catastrophe, d'en réclamer les moyens, ce serait plus rapide. Mais il semble que la solidarité des explorateurs polaires n'a pas joué tout de suite en la circonstance.

Et voici qu'un médium de Naples s'en mêle. Il converse toutes les nuits avec Nobile. Allons, tant mieux ! Que ne peut-il lui envoyer des vivres !

12 juin. — On a des précisions sur l'*Italia*. Vers midi, le 24 mai, alourdi par le givre et la neige, ayant éprouvé une perte de gaz subite et inexplicable, n'ayant plus assez de force pour s'élever, l'*Italia* fut entraîné par la tempête au ras de la banquise. La nacelle du moteur arrière s'écrasa sur la glace en tuant sur le coup le mécanicien Pommela qui l'occupait. La nacelle de commandement, envahie par la neige, se détacha de l'aéronef, mais ses occupants ne furent qu'assez légèrement contusionnés, sauf le mécanicien Ceccioni, qui eut une jambe cassée, et Nobile, qui eut une fracture à la jambe et au poignet. Il y avait dans cette nacelle, avec Nobile et Ceccioni, Mariano, Zappi, Viglieri, Biaggi, Malmgreen et Behounek. Les sept autres membres de l'expédition, restés à bord de l'aéronef, ont été emportés vers l'Est et on ne sait pas où ils sont.

Dans les débris épars autour de la nacelle, Biaggi put retrouver les éléments d'un poste de T.S.F., qui permit d'émettre les signaux de secours.

Quelques jours après la catastrophe, malgré l'état défavorable des glaces, leur équipement défectueux, la dérive très rapide de la banquise, trois membres de l'expédition, les deux officiers Mariano et Zappi, accompagnés du météorologiste Malmgreen, sont partis à pied sur la banquise pour essayer de gagner la terre. De ces trois hommes, on n'a pas de nouvelles. On a cru un moment que Lutzow Holm les avait aperçus, mais la nouvelle ne s'est pas confirmée.

13 juin. — Nobile signale qu'il a des vivres pour 40 jours (Malmgreen a même réussi, avant son départ, à tuer un ours), mais qu'il manque de vêtements chauds, de médicaments et de fusils. La présence d'ours dans leur voisinage l'inquiète.

Une dépêche de Norvège nous apprend qu'Amundsen abandonne son plan d'organisation d'une expédition de secours, car l'américain Ellsworth, qui lui avait promis son concours financier, le lui refuse. Pourquoi ? On n'y comprend rien. Pourquoi aussi l'Angleterre, qui a pourtant à son actif une si belle histoire polaire, reste-t-elle indifférente ?

***

Le départ de Guilbaud et d'Amundsen. — *15 juin.* —Donc, au moment où, enfin, on était fixé d'une façon certaine sur la position d'une partie de l'équipage de l'*Italia*, il n'y avait à proximité aucun moyen de leur porter secours. Les petits avions norvégiens ont un rayon d'action tout juste suffisant pour les atteindre. Les aviateurs italiens et suédois ne sont pas encore arrivés au Spitzberg. L'état des glaces empêche tous les navires de s'approcher des naufragés.

C'est alors que nous apprenons avec soulagement que la France met le meilleur de ses aviateurs, le capitaine de corvette Guilbaud, et le meilleur de ses hydravions, le *Latham 47*, à la disposition d'Amundsen.

Guilbaud, célèbre déjà par ses raids aériens en Afrique, devait tenter sur cet hydravion-là, la traversée de l'Atlantique. Mais plutôt qu'une prouesse sportive n'est-il pas préférable et plus

glorieux de sauver ces hommes perdus dans les glaces [1] ?

19 juin. — L'hydravion de Guilbaud a quitté Caudebec-en-Caux à 9 h. 30 le 16 juin. Guilbaud est accompagné du lieutenant de vaisseau de Cuverville, du maître mécanicien Brazy, et du second-maître radiotélégraphiste Valette. Des modifications sommaires ont été apportées aux moteurs pour les adapter à la navigation arctique.

Le même jour, à 22 heures, Guilbaud amérissait à Bergen. Le lendemain, il repartait vers Tromsoë, qu'il quittait le 18 juin à 16 heures pour le Spitzberg, avec Amundsen et l'aviateur norvégien Dietrichson, qui a déjà pris part aux précédents voyages aériens d'Amundsen.

Pendant ce temps, Riiser Larsen et Lutzow Holm ont réussi à survoler la position assignée au groupe Nobile, mais ne l'ont pas vu. Les naufragés de l'*Italia* ont signalé par T.S.F., qu'ils avaient aperçu les avions à plusieurs reprises, mais que, malgré tous leurs efforts, ils n'ont pas réussi à attirer sur eux l'attention. Il faut dire d'ailleurs que les avions norvégiens sont des petits appareils monoplaces, où le pilote est seul pour assurer la direction et observer la banquise, ce qui rend la reconnaissance bien difficile.

Le pack sur lequel Nobile est réfugié avec ses compagnons dérive toujours, et sa position devient critique.

20 juin. — L'aviateur italien Maddalena, à peine arrivé au Spitzberg sur son avion *Savoia*, est reparti : il a réussi à apercevoir le groupe Nobile et à laisser tomber sur la glace dans son voisinage des approvisionnements et des armes. Nobile et ses compagnons sont campés dans une petite tente conique, qu'ils ont peinte en rouge pour la rendre plus visible. Maddalena a pu filmer sa découverte [2].

Mais, au moment où nous sommes moins inquiets sur le sort de Nobile, voici que nous n'avons pas de nouvelles de Guilbaud et d'Amundsen. Depuis leur départ de Tromsoë, ils n'ont envoyé aucun message. Comme ils n'avaient que 30 heures de vol, ils ont sûrement améri quelque part. Mais où ?

21 juin. — L'inquiétude persiste au sujet de Guilbaud et d'Amundsen. On ne connaît pas au juste le plan d'Amundsen. Allait-il relâcher d'abord à la baie du Roi, ou se diriger directement sur la Terre du Nord-Est pour secourir immédiatement Nobile.

On n'a pas vu passer l'avion français à l'Ile de l'Ours, pourtant sur la route.

L'inquiétude doit être assez vive au Ministère de la Marine pour qu'on ait donné l'ordre à un croiseur, le *Strasbourg*, et à un aviso, le *Quentin Roosevelt* de partir vers le Spitzberg.

Et voici qu'un journal d'Alger publie un article stupide, mais qui reflète bien l'opinion de ses lecteurs : « A quoi servent toutes ces expéditions polaires ? écrit-il. On nous dit que l'*Italia* allait observer au pôle le magnétisme terrestre, les aurores boréales, que sais-je ? Qu'avons-nous à faire de toutes ces choses ? Quelle tristesse ! » Je conclus comme lui : quelle tristesse ! qu'il faille encore défendre l'intérêt des recherches scientifiques ! Evidemment tout le monde ne peut pas avoir pour seul idéal, comme tant de colons algériens, de gagner des millions en faisant du vin ou du blé.

*
**

Le sauvetage de Nobile. — *24 juin.* — Nobile est sauvé. L'aviateur Suédois Lundborg a réussi à atterrir sur la glace à côté de la tente rouge et a emmené avec lui Nobile, qui est maintenant à bord du *Citta di Milano.*

Ses compagnons restés sur la banquise sont commandés par le lieutenant de vaisseau Viglieri.

A peine retourné à la Baie du Roi, Lundborg est reparti pour chercher un autre membre de l'équipage de l'*Italia.* Mais, fatigué par ces vols sans arrêt, il capote en atterrissant sur la glace à demi-fondue, et c'est lui maintenant qui est prisonnier de la banquise comme ceux qu'il venait sauver.

Ce groupe de toujours six personnes, puisque Lundborg a numériquement remplacé Nobile, a des vivres pour un mois, des armes pour se défendre contre les ours, des vêtements chauds, et sa situation n'est pas très inquiétante. On finira bien par les sauver.

La prouesse de Lundborg, et son accident, ont mis au premier plan le rôle de l'aviation suédoise dans ces opérations de sauvetage, pour lesquelles plusieurs nations sont entrées maintenant en compétition. Les Suédois ont établi leurs bases dans la baie Virgo, au Nord-Ouest du Spitzberg, et dans le détroit d'Hinlopen. Ils ont à leur disposition 5 avions, et deux petits navires, le *Tanja* et le *Quest.* « Il faut 2 h. 30 de vol, a dit l'un des aviateurs suédois, Tornberg, pour atteindre

1. Les Italiens n'ont pas eu cette préférence. Pour sauver leurs compatriotes de l'*Italia*, ils n'ont pas abandonné leur raid Rome-Brésil, qu'ils préparaient à cette époque.

2. Ce film a été projeté à Paris. C'est un des documents polaires les plus émouvants. On aperçoit un des naufragés qui lève les bras en voyant venir enfin un avion, qui les reconnaît.

le groupe Nobile. L'itinéraire survole des champs de glace où les blocs s'amoncèlent dans des formations éminemment belles, mais très peu agréables dans l'hypothèse d'un atterrissage forcé. Lorsqu'on est en l'air, on ose à peine penser aux conséquences d'une panne de moteur ».

25 juin. — Toujours pas de nouvelles de Guilbaud.

On ne s'explique pas que Nobile, chef d'expédition, se soit laissé sauver le premier. Il est vrai qu'il était blessé, mais cette raison n'aurait pas paru suffisante à un capitaine de navire, dont le dogme intangible est de rester à bord le dernier, quoi qu'il arrive.

Maintenant, tranquille et sauf, il envoie des messages d'encouragement à ses camarades restés sur la glace, et à sa femme à Rome pour qu'elle réconforte les femmes et les mères des autres membres de l'expédition [3].

*
**

... Et les jours succédèrent aux jours sans apporter de nouvelles de Guilbaud et d'Amundsen. Les messages imprécis et contradictoires ne vinrent pas dissiper notre inquiétude.

Faut-il s'étonner que les commentaires de la presse ne soient pas tendres pour Nobile, surtout ceux des Norvégiens, qui ont perdu leur grand compatriote Amundsen ?

Nobile a donné des renseignements un peu plus détaillés sur la catastrophe du dirigeable. Alourdi par la glace qui se déposait sur l'enveloppe, et perdant du gaz par les soupapes que le givre sans doute avait empêché de fermer complètement, l'*Italia* emporté par le vent, réduit à l'état d'épave, rasait la banquise. Lorsque la nacelle de commandement, heurtant les glaces, se détacha du ballon, celui-ci, allégé, remonta en l'air et se perdit dans les nuages. Mais, comme il continuait à perdre du gaz, Nobile estime qu'il ne put rester en l'air plus d'une demi-heure, et il a du tomber à vingt ou trente kilomètres à l'est de la nacelle. Dans cette direction, une vingtaine de minutes après la chute, les camarades de Nobile ont aperçu une colonne de fumée dense et noirâtre, qui provenait presque certainement de l'incendie du dirigeable. Il est donc probable que ceux qui étaient à bord ont été carbonisés.

L'aviateur Lundborg, qui était resté sur la banquise, a été ramené à la Baie du Roi le 6 juillet, par un de ses camarades de l'aviation suédoise. Il a rapporté des détails sur la vie que menait le groupe Viglieri sur la banquise. Il ne semble pas que ces Italiens, tous novices en exploration polaire, aient eu le calme et le sang-froid qu'exigeait leur situation. Le découragement et la nervosité causaient parfois des discussions véhémentes... A des espoirs fébriles succédait le plus profond découragement.

Ne leur jetons pas la pierre, et ne jugeons pas trop sévèrement ces hommes qui ont échappé miraculeusement à une terrible catastrophe, que leur chef a abandonnés, et dont la situation est d'autant plus précaire qu'ils sentent justement le secours à portée de leur main, sans qu'il réussisse à les atteindre.

Avantage et inconvénient de la T.S.F. Grâce à la T.S.F., des secours de toute sorte se sont organisés. Mais, à cause de la T.S.F. ces hommes ne comptent plus que sur des secours étrangers. Les naufragés du *Polaris* et de la *Hansa*, réfugiés eux aussi sur des glaces en dérive, et bien plus loin de tout secours que ne le sont les naufragés de l'*Italia*, se sont tirés de leur situation plus difficile grâce à leur propre énergie. Mais ils ne comptaient que sur eux-mêmes. Tandis que ceux de l'*Italia* ne comptent plus sur eux-mêmes, mais uniquement sur le secours tombé du ciel.

*
**

Le sauvetage du groupe Malmgreen. — Bien des explorateurs polaires — ou des géographes réputés compétents en la matière — avaient affirmé que des navires n'avaient rien à faire pour sauver les compagnons de Nobile, et que seuls des avions pouvaient y réussir. C'est pourtant un navire, le brise-glace russe *Krassine*, qui accomplit ce tour de force, dans des délais qu'on n'aurait jamais cru aussi brefs.

L'expédition de secours russe était sous la direction du Professeur Samoïlovitch, et le *Krassine* était commandé par le capitaine Eghi. Il avait

3. Le professeur Behounek, dans une conférence qu'il fit à Paris le 9 novembre 1928, et qui est pour le moment le seul témoignage impartial sur l'expédition de l'Italia, a donné sans commentaires l'information suivante : Nobile avait décidé de toute façon que le dernier qui resterait sur la banquise, si on ne les sauvait qu'un à un, serait le radiotélégraphiste Biaggi, qui seul pouvait diriger par T. S. F. l'avion qui viendrait à leur secours. Je ne crois pas qu'un commandant de navire songerait à laisser derrière lui sur son navire l'opérateur de T. S. F, sous le prétexte qu'il pourrait continuer à demander du secours. Il est vrai que l'on n'était pas à bord d'un navire. D'ailleurs Behounek excuse la conduite du général Nobile, qui a donné lieu à beaucoup de polémiques, en faisant remarquer qu'il était blessé, incapable de marcher, et que, par suite, sa présence pouvait être une gêne pour ses compagnons, s'ils avaient eu à gagner à pied la terre. Si le mécanicien Ceccioni, plus blessé encore que Nobile, ne fut pas sauvé le premier, ce fut simplement parce qu'il était plus lourd que Nobile, et que l'aviateur Lundborg préférait emporter le poids le plus léger.

quitté la Russie le 15 juin et atteint la banquise au nord-est du Spitzberg le 30 juin.

Le 10 juillet, l'aviateur russe Tchoukhnowsky s'envole du *Krassine* et reconnaît le groupe Malmgreen, dont on n'avait plus de nouvelles et qu'on croyait perdu. Au retour Tchoukhnovsky, forcé d'atterrir sur la banquise, brise son avion, mais établit aussitôt la communication avec le *Krassine*, lui signale la position du groupe Malmgreen, et recommande qu'on ne s'occupe de lui que quand on aura sauvé tous les naufragés de l'*Italia*.

Le *Krassine* fait force vapeur au milieu de la banquise, et réussit, le 12 juillet, malgré une avarie d'hélice et de gouvernail, à sauver Mariano et Zappi, survivants du groupe Malmgreen.

Mais quelle triste page, la plus triste, a dit Behounek, à ajouter à l'histoire des expéditions polaires. On ne peut que citer, sans commentaires, les paroles de Behounek [4].

« Le groupe de nos trois camarades (Malmgreen, Mariano et Zappi) partit avant minuit le 30 mai. Chacun d'eux emportait 18 kilos d'aliments; en outre, ils avaient un peu d'essence pour faire la cuisine, des cartes, une lorgnette, un sextant, un chronomètre, les deux couteaux de chasse, une hache... Ils avaient l'intention de tenir la direction sur le cap nord du Spitzberg, où la mer était déjà libre, et espéraient trouver là soit déjà une expédition de secours, ou pour le moins des chasseurs de phoques. Il s'agissait de parcourir une distance d'environ 220 kilomètres...

« Sur les circonstances de cette marche, on n'est encore renseigné que par la narration de Zappi, qui forme un des chapitres les plus tragiques des expéditions polaires... Les forces de Malmgreen, qui avait le poignet foulé ou brisé, auraient, paraît-il, diminué de plus en plus. A la fin du quatorzième jour, il lui aurait été impossible de quitter la place. Il avait alors prié ses compagnons de le laisser mourir sur place, et de poursuivre leurs recherches en vue de nous sauver. Il leur aurait aussi donné spontanément son manteau chaud et tout le reste de ses approvisionnements. Mariano et Zappi auraient alors creusé dans la neige une tombe et l'auraient couché dedans. Ils se seraient éloignés d'environ 100 mètres de lui et seraient restés là 24 heures, dans l'espérance que Malmgreen, reposé, les suivrait sous l'impulsion de la faim. Malmgreen leur aurait alors de nouveau impérieusement ordonné... de continuer leur marche. Ils auraient alors obéi à Malmgreen après avoir pris sa boussole comme souvenir pour sa mère.

« Cet évènement... est unique dans l'histoire des expéditions polaires. Peut-on dire que ce soit un crime, un assassinat? Un assassin même ne se conduirait pas ainsi envers un camarade. Un fou seul a pu faire cela ».

Au moment de leur sauvetage par le *Krassine*, Zappi était en bonne situation physique. Quant à Mariano, il était complètement épuisé, et on dut plus tard lui amputer une jambe.

*
**

Le sauvetage du groupe Viglièri. — Dès que Mariano et Zappi furent à bord, le *Krassine* continua sa route vers le Nord. La banquise, des hauts-fonds inconnus, car la carte marine de cette région n'a jamais été faite, rendaient la navigation fort délicate. Il n'était pas facile, d'ailleurs, de découvrir le groupe Viglieri au milieu des glaces. Heureusement, par l'intermédiaire du *Citta di Milano*, le *Krassine* était en relation par T.S.F., avec les naufragés, qui aperçurent le navire à une dizaine de milles de distance, bien avant que celui-ci put les distinguer.

« Tout à coup, écrit un matelot russe [5], à babord, à l'horizon éclate un gros globe de fumée noire.

C'était le groupe qui, par des fusées à fumée, nous montrait sa position. Et, avec une bonne jumelle, on distinguait l'aéroplane de Lundborg... planté sur la glace, les ailes retournées.

Vers dix heures du soir, nous atteignimes un champ de glace sur lequel, nous saluant et agitant les bras, venaient cinq hommes.

Trois arrivèrent en courant sur la glace jusqu'au bord du navire.

Un quatrième sautillait (c'était Ceccioni), allant sur un pied, sur des pelles de bois qui lui servaient de béquilles.

Tous les autres étaient sains et saufs, et même ils avaient tous engraissé. Seulement ils avaient tous la barbe et les cheveux longs, et ils étaient sales; et ils ressemblaient à des tziganes ».

Ainsi, le lieutenant de vaisseau Viglieri, le professeur tchécoslovaque Behounek, l'ingénieur Trojani, le mécanicien Ceccioni, et le radiotélégraphiste Biagi furent sauvés le 12 juillet par le brise-glace soviétique *Krassine*.

Il y a un peu d'ironie à constater que ce sont des communistes russes qui ont sauvé — et très brillamment — les fascistes italiens; mais si cette expédition pitoyable avait le résultat de montrer que les qualités foncières de l'homme — le dévouement pour son semblable poussé jusqu'à l'ab-

4. La vérité sur l'expédition de l'Italia par F. Behounek, (*Revue des Vivants*, décembre 1928).

5. Cité par Paryjanine. *Le Krassine au secours de l'Italia*.

négation et l'héroïsme — ne dépendent pas de tel ou tel régime politique, ce ne serait déjà pas négligeable.

***

Et, maintenant, honorons les morts, les 17 morts.

C'est d'abord le mécanicien Pommela, tué dans la nacelle du moteur arrière de l'*Italia*, au moment de la catastrophe.

Ce sont les six membres de l'équipage de l'*Italia*, qui, emportés avec le dirigeable, ont disparu dans l'océan Arctique, carbonisés sans doute, si l'hypothèse de Nobile est exacte : le professeur Pontremoli, le journaliste Lago, les mécaniciens Alessandrini, Caratti, Arduina et Ciocca.

C'est l'aviateur italien Penzo, qui, sur un hydravion Dornier-Val, avait, avec Maddalena, plusieurs fois survolé le groupe de Nobile, et qui, au retour du Spitzberg, se noie dans le Rhône avec ses deux compagnons. Décidément, jusqu'à la dernière minute, la malechance semble poursuivre cette expédition.

C'est le météorologiste suédois Finn Malmgreen, mort tragiquement abandonné sur la banquise. Il était le seul explorateur polaire de l'expédition. Il avait fait partie de l'expédition du *Maud* avec Amundsen, et, avec Amundsen encore, il avait été le météorologiste du *Norge*. Il est mort à 32 ans. « Malmgreen était un homme de caractère ferme, honnête, de décision hardie » a dit de lui Behounek.

C'est l'équipage français du *Latham 47*, parti à la recherche de Nobile, avec le capitaine de corvette Guilbaud comme commandant, le lieutenant de vaisseau de Cuverville, le maître mécanicien Brazy, et le radiotélégraphiste Valette.

Longtemps on fut indécis sur leur sort. Depuis leur départ de Tromsoë le 18 juin, on n'avait plus de nouvelle. Aucun signal de T.S.F. n'avait fixé leur position, et personne ne les avait vus.

A bord du croiseur *Strasbourg*, arrivé au Spitzberg le 1er juillet, l'amiral Herr prit la direction des recherches, auxquelles participèrent l'aviso *Quentin Roosevelt*, le *Pourquoi-pas?* le baleinier *Hobby*, des avions norvégiens et suédois.

On ne trouvait toujours pas trace de l'avion français, lorsque le 30 août, des pêcheurs norvégiens découvrirent, au voisinage de l'Ile aux Ours, un réservoir à essence du *Latham*. L'issue fatale ne faisait ainsi plus de doute. L'avion avait été forcé d'amérir, assez brutalement sans doute, car les ferrures du flotteur étaient arrachées. Incapable de rester longtemps à flot sur une mer démontée, l'hydravion avait coulé, engloutissant tout son équipage.

Le roi d'Italie, en conférant la médaille d'or de la valeur aéronautique à la mémoire du Commandant Guilbaud a fort bien résumé en quelques mots l'appréciation du monde entier : « Très audacieux aviateur français, a terminé une vie héroïque par un geste magnifique de solidarité humaine ».

Et à bord du *Latham*, en plus des quatre français, il y avait l'aviateur norvégien Dietrichson, qui avait accompagné Amundsen lors de son premier raid polaire en avion, et Amundsen.

Roald Amundsen, son nom glorieux plane sur toute l'histoire des expéditions polaires de ces trente dernières années.

Il était né en 1872, à Borge, en Norvège, d'une famille de marins.

Il a raconté comment, à 17 ans, enthousiasmé par la traversée du Groenland que venait d'accomplir Nansen, il sentit s'éveiller sa vocation d'explorateur polaire.

Après avoir navigué pendant quelques années sur des phoquiers ou sur des baleiniers, il prit part, en 1897, à l'expédition antarctique Belge, dirigée par de Gerlache, la première expédition, qui hiverna dans les glaces australes.

Mais son rêve était de réussir le passage du Nord-Ouest, de l'océan Atlantique à l'océan Pacifique, sur un même navire. Au printemps de 1903, avec six compagnons seulement, sur un côtre de 47 tonneaux, le *Gjoa*, il s'attaqua à ce problème polaire. Et, il réussit, après deux années de séjour au voisinage du pôle magnétique, à atteindre, au mois de juillet 1906, le détroit de Bering. « Le rêve de mon enfance était accompli », écrit-il.

Puis, en 1911, il veut conquérir le Pôle Sud. Son expédition, minutieusement préparée en secret, lui assure la victoire sur le capitaine de vaisseau Scott, et il parvient au Pôle Sud le 14 décembre 1911, plus d'un mois avant Scott, qui devait au retour avoir une mort si tragique et si glorieuse [6].

En 1918, Amundsen reprend ses voyages polaires, que la guerre l'avait forcé d'interrompre. Sur un petit navire de 100 tonnes, le *Maud*, il

6. J'ai raconté ces diverses expéditions dans mes deux livres consacrés à l'histoire des voyages polaires : *Le Pôle Nord* et *Le Pôle Sud* (Flammarion éditeur).

se propose de traverser l'océan arctique, comme Nansen l'avait fait sur le *Fram*, et d'atteindre le Pôle Nord dans un raid rapide à pied sur la banquise.

Mais la chance qui, jusque là, lui avait toujours souri, ne lui est pas favorable. Le *Maud* n'arrive pas d'abord à franchir sans encombre le passage du Nord-Est, et plus tard à entrer dans la banquise au nord du détroit de Bering.

C'est alors qu'Amundsen commence la série des expéditions aériennes au pôle que nous avons racontées, premières tentatives infructueuses en Alaska, vol en avion de 1925, traversée en dirigeable de l'océan arctique en passant par le Pôle Nord en 1926.

Maintenant il dort dans l'océan polaire, qui était vraiment sa seconde patrie, ayant la plus belle mort qu'un explorateur puisse rêver, mourir, à la fin d'une glorieuse carrière, en partant au secours d'un autre explorateur.

Et, Roald Amundsen, par sa mort, est bien devenu un peu nôtre, puisqu'il dort maintenant sous des couleurs françaises.

J. Rouch.

***

Au moment où nous rédigeons ce récit, la commission d'enquête, nommée par le gouvernement italien pour rechercher les causes de la catastrophe, n'avait pas encore publié son rapport officiel.

Ce rapport a été communiqué à la Presse, le 5 mars 1929, dans les termes suivants :

« La commission d'enquête sur l'expédition de *l'Italia* a remis à M. Mussolini un rapport comprenant trois parties :

1° Les causes qui détruisirent la perte de l'aéronef;
2° La conduite des survivants après la catastrophe;
3° Les œuvres de secours.

Les conclusions sur le premier point établissent que la perte de l'aéronef fut causée par une faute de manœuvre due la composition et à l'emploi de l'équipage.

La responsabilité de cette faute de manœuvre incombe au commandant du dirigeable, le général Nobile.

La commission affirme à l'unanimité, sur la seconde partie, que la conduite des commandants Mariano et Zappi ne peut être aucunement censurée; elle est, au contraire, digne d'éloges.

Quant au sauvetage du général Nobile, qui partit le premier, la commission estime que cet acte ne trouve aucune justification acceptable et qu'il peut être expliqué, non approuvé, par les conditions de dépression physique et morales dans lesquelles se trouvait le général, conditions qui ne lui permirent pas de juger la juste valeur et les conséquences de son acte, même s'il fut déterminé par l'invitation expresse de l'aviateur Lundborg.

Quant aux œuvres de secours la commission croit qu'on a tenté tout ce qu'il était possible de faire pour la recherche du ballon.

Cette œuvre accomplie avec élan par les Italiens et l'efficace collaboration d'étrangers constitue un exemple admirable de solidarité humaine, que dominent l'heureuse croisière du *Krassine* et le sacrifice généreux d'Amundsen. »

Quelques jours plus tard, le général Nobile donnait sa démission.

J. R.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Carmichael (R.), *Professeur de Mathématiques à l'Université d'Illinois.* — **Théorie des Nombres.** — Traduction par A. Sallin. — 1 *vol. gr. in-8° de* 90 *p.*, Les Presses Universitaires, *éditeur.* (*Prix, broché* : 15 *fr.*). *Paris,* 1929.

A en juger par le présent fascicule et par la liste des suivants annoncés, la collection que les Presses universitaires se proposent d'éditer nous paraît devoir être extrêmement intéressante.

Ces monographies de mathématiques supérieures pures et appliquées et dont 22 sont déjà signalées, sont rédigées par des savants et des spécialistes de langue anglaise, qui ont trouvé dans M. Sallin un traducteur éminent qui joint à une parfaite connaissance de la langue originale, une grande culture mathématique. Aussi cette traduction est-elle fidèle et irréprochable, qualités très rarement rencontrées dans les productions de cet ordre.

Les monographies dont il s'agit sont des exposés classiques, mais très condensés, où l'essentiel est seulement présenté. Ce ne sont donc pas des ouvrages originaux, mais comme le dit le traducteur lui-même des ouvrages de révision commodes et peu coûteux, et ajoutons-nous, revêtant le caractère « pragmatique » qui constitue la marque des productions américaines.

La présente monographie est une introduction à la théorie des nombres où les questions traitées le sont avec toute la brièveté compatible avec la clarté. Ces questions sont d'ailleurs limitées aux matières fondamentales, et c'est la meilleure façon de faire servir utilement ce petit livre.

Les cinq premiers chapitres sont consacrés aux éléments indispensables à l'étude du sujet :

Le premier renferme les propriétés élémentaires des nombres premiers;

le chap. II expose les propriétés de l'indicateur des nombres entiers;

le chap. III est relatif aux propriétés élémentaires des congruences;

le chap. IV concerne les théorèmes de Fermat et de Wilson, et enfin le chap. V : les racines positives.

Le sixième et dernier chapitre donne aux lecteurs quelques indications sur la méthode à suivre dans l'étude de certaines questions et passe en revue rapidement, chacune des questions suivantes :

Théorie des résidus quadratiques; imaginaires de Galois; formes arithmétiques; théorie analytique des nombres; la nature du problème est seulement indiquée dans chaque cas, avec quelques-uns des résultats fondamentaux. Les trois derniers paragraphes de ce chapitre forment une courte introduction à la Théorie des équations Diophantiennes, mais suffisante pour indiquer la nature du problème qui est lié au théorème de Fermat

$$x^n + y^n = 2^n.$$

Nos étudiants ne trouveront pas mieux que ce petit livre pour se préparer à leurs examens, ou leur permettre de pénétrer plus avant dans la difficile mais captivante théorie des nombres. Nous attirons leur attention et celle de leurs maîtres sur ce volume et la suite qu'il nous signale.

L. P.

***

Loria (G.). — **Storia delle Matematiche.** Premier volume : **le Moyen âge, la Renaissance.** — 1 *vol. cartonné in-12 de* 497 *p. avec figures. Sten, à Turin,* 25 *lire.*

La tâche d'historien des Mathématiques est réputée ardue : M. Loria, le savant professeur de l'Université de Gênes, est ici dans un élément qui lui est familier, les lecteurs de son livre qui l'ignoreraient peuvent le constater sans peine.

Nous commençons à connaître les civilisations Assyrobabiloniennes et Egyptiennes assez pour nous rendre compte du degré de culture des mathématiciens de ces époques : le point de vue pratique de l'arithmétique et de la géométrie était suffisamment au point pour les besoins journaliers de la vie, mais pas de théories d'ensemble, d'esthétique si l'on peut dire. Il faut arriver aux Grecs pour voir apparaître ces doctrines magnifiques que nous connaissons tous, que seuls les mathématiciens modernes devaient égaler dans leurs écrits, dépasser au point de vue des résultats, mais non dans l'ordre philosophique, car le moyen-âge ne comprit pas plus les Grecs que les Romains ne l'avaient fait et l'œuvre des Arabes est elle-même fort mince, tout comme celles des Chinois et des Hindous.

Qu'il nous soit permis de féliciter M. Loria des notes bibliographiques sobres mais choisies qui suivent chaque chapitre et de la Table alphabétique des personnes citées, qui est placée à la fin du volume : c'est un excellent fil conducteur dans la matière touffue qui fait l'objet de cette première partie de son Histoire des Mathématiques.

De même une Table des matières convenable permet au lecteur non seulement d'avoir une vue d'ensemble, mais encore lui sert de fil d'Ariane.

R. de Montessus de Ballore.

2° Sciences physiques.

Errera (J.). — **Polarisation Diélectrique.** 1 *vol. in-8°, de* 172 *pages, édité aux Presses Universitaires de France,* 49, *Boulevard Saint-Michel* (*Prix* : 35 *francs*).

Ce volume est le 15e de la Collection bien connue

des Conférences-Rapports de documentation sur la physique. Il traite d'une manière complète le problème de la polarisation des diélectriques dans ses rapports avec leur constitution chimique. Après quelques indications sur la structure atomique, l'auteur fait d'abord une étude générale de la réfraction : il en rappelle la théorie électromagnétique et introduit, avec Debye, la distinction des dipoles induits et des dipoles permanents; il aboutit aux formules générales de la réfraction dans les milieux complètement ou partiellement transparents.

La partie la plus importante de l'ouvrage est consacrée au contrôle expérimental de la théorie et aux conséquences variées que l'on peut tirer des mesures optiques ou électriques de polarisation, principalement dans le cas des corps purs non ionisés. L'auteur classe les faits d'après la nature de la polarisation étudiée : polarisation électronique, polarisation atomique, polarisation due aux dipoles permanents. De nombreux tableaux numériques permettent de mettre en lumière les intéressantes conséquences que l'on peut tirer des mesures : détermination des moments électriques des molécules, de leur degré d'association, etc.

Enfin un dernier chapitre traite de la polarisation dans les milieux divisés, et en particulier dans les colloïdes.

Une documentation abondante et précise ajoute un intérêt certain à cet ouvrage, et permettra aux physiciens de se renseigner complètement sur un sujet complexe, auquel l'auteur a d'ailleurs apporté une contribution personnelle fort utile.

E. B.

*
**

Darmois (E.). — **Leçons sur la Conductibilité des électrolytes**, *professées à la Sorbonne en* 1927-28. — 1 *vol. in*-8° *de* 145 *p., Vuibert, éditeur, Paris*, 1929.

Ce petit livre reproduit le Cours professé par M. Darmois sur la théorie moderne des électrolytes. Bien qu'il s'agisse d'un sujet qui ait coutume d'être rangé dans notre enseignement sous la rubrique de la Chimie Physique, M. Darmois n'a pas craint d'initier à ce sujet les étudiants de Physique Générale et nous sommes certain qu'il a réussi à leur faire saisir l'intérêt général de la question. Ajoutons que pour les chimistes eux-mêmes un grand nombre des points traités par M. Darmois sembleront extrêmement nouveaux et les mettront à même de suivre utilement les travaux nombreux et parfois classiques effectués à l'étranger dans ce domaine. L'ancienne théorie des ions et de la conductibilité électrolytique, qui a eu tant de peine à s'introduire en France, se trouve actuellement largement dépassée par les faits et doit céder la place à des conceptions nouvelles. Le point de départ de cette rénovation est dans la nécessité de mettre d'accord la théorie de la dissociation électrolytique avec les faits, souvent contradictoires en apparence, fournis par l'étude des propriétés osmotiques et du fonctionnement des piles. Une première conciliation, purement verbale mais fort utile, a été obtenue par l'interprétation thermodynamique des équilibres en solution, et la substitution d'un mot nouveau, l'*activité*, aux vocables anciens tirés de la loi d'action de masse. Mais le progrès réel a résidé dans l'étude expérimentale très serrée des lois que suit l'*activité* et dans l'introduction d'hypothèses nouvelles (Debye) pour expliquer le mécanisme de ces lois. Cette façon de procéder a déjà permis de lever d'une façon satisfaisante les apparentes oppositions entre les lois de Raoult et l'hypothèse d'Arrhénius. Tout porte à croire qu'elle apportera aussi des éclaircissements notables dans l'établissement de la théorie de la pile, des accumulateurs, et même des électrolytes fondus. Ce sont là autant de questions que M. Darmois a su aborder d'une façon très suggestive, très claire et très documentée. Nous sommes persuadés que son exposé trouvera bon accueil auprès des étudiants qui ont pu suivre et des personnes qui n'ont pas pu suivre son cours.

Léon Bloch.

*
**

Levasseur (Albert), *Professeur à l'Ecole supérieure de Fonderie, Maître de Conférences à l'Ecole supérieure d'Electricité et à l'Ecole supérieure d'Aéronautique.* — **L'Electrochimie et l'Electrométallurgie**. 3e *édition.* — 1 *vol. de* VIII-322 *p.*, 128 *fig. Dunod, éditeur Paris*, 1928 (*Prix, broché* : 68 *fr.* 90).

L'accueil réservé par les milieux techniques à cet ouvrage en a vite épuisé les deux premières éditions. Cette troisième édition a été considérablement augmentée; certaines questions, le calcul, la construction et l'installation des fours électriques par exemple qui n'étaient qu'à peine esquissées dans les précédentes ont reçu ici un grand développement. D'autres chapitres d'ailleurs, ont été ajoutés de toutes pièces; enfin, les anciens exposés ont été partout modifiés conformément aux derniers progrès réalisés par l'industrie.

Si donc le contenu de l'ouvrage a été bouleversé, les principes qui avaient guidé la rédaction initiale du livre ont continué à servir de directive à l'auteur. Il a persisté à donner une place prépondérante aux théories scientifiques et aux règles fondamentales d'applications industrielles; cela l'a obligé naturellement, pour se maintenir dans une limite imposée, à abréger l'étude descriptive de certaines fabrications. Une telle décision se justifie amplement; on conçoit qu'un ingénieur qui en électrolyse aqueuse par exemple connaîtrait mal des faits aussi importants que le phénomène d'Hittorf, l'ordre et les variations des potentiels de décharge des ions, l'utilisation des surtensions, l'emploi des complexes, etc..., ne pourrait certainement rendre que de médiocres services, et il pourrait lire les descriptions de mille électrolyseurs, et même les voir fonctionner sans se trouver beaucoup plus avancé. L'enseignement technique et la simple documentation ne doivent en effet pas être confondus.

Le rôle primordial du premier est d'apporter, non

pas un amas de faits particuliers, mais un ensemble de principes et une méthode permettant aux ingénieurs de donner aux problèmes posés par l'industrie les solutions les plus efficaces.

Le présent volume est divisé en cinq parties respectivement consacrées : à la théorie de l'électrolyse, à l'électrochimie et l'électrométallurgie industrielle, aux forces électriques, aux applications du four électrique, et aux applications de l'effluve électrique à la chimie.

L'électrométallurgie que l'on peut s'attendre à voir prendre un développement considérable a trouvé dans ce volume une exposition magistrale et très documentée.

L. P.

***

Brunold (Ch.). — **La Sarabande Eternelle. Dialogues sur la matière.** — 1 *vol. in*-16 *de* 235 *p. Librairie Hachette.*

Atomes, molécules, tel est l'objet de ce volume; exposé sous forme de dialogue, ce qui, de temps en temps, n'est pas pour déplaire, comme atténuant le dogmatisme du sujet. Dogmatisme? Certes, puisque nous ne saurions mettre la molécule, et encore bien moins l'atome, en évidence, je veux dire les placer sous le contrôle de nos sens.

Que la molécule soit un fait acquis, je crois qu'on ne peut en disconvenir, non plus que de la mesure de ses dimensions, en moyenne un dix-millième de micron, le micron étant la millième partie du millimètre. Entre autres vérifications de son existence, nous avons le mouvement Brownien, fort bien expliqué par l'auteur : ces petits mouvements des particules de l'ordre d'un micron placées à la surface d'un liquide en repos, soustrait aux vibrations pouvant venir de l'extérieur. Ce sont les molécules du liquide, en perpétuel mouvement, qui viennent heurter le flotteur et le déplacer.

Quant à la constitution de l'atome, élément de la molécule, disons seulement que nous avons des vues propres à construire un monde possible et à nous aiguiller dans le domaine du non connu, je n'irai pas jusqu'à dire de l'inconnaissable.

L'exposé de M. Brunold est très attrayant et fixe ce que nous savons dans ce domaine troublant de l'infiniment petit.

M. de B.

3° Sciences naturelles.

Chodat (R.). — **La Végétation du Paraguay ; résultats scientifiques d'une mission botanique au Paraguay. XIV. Amarantacées,** *par* R. Chodat et L. Rehfous, 49 *p. et* 38 *fig. Extrait du* Bull. de la Soc. Bot. de Genève, 1926, *série* 2, *vol.* XVIII, *fasc.* 2, *Genève, Jent,* 1927.

L'éminent professeur de Botanique de l'Université de Genève, R. Chodat, continue, dans le Bulletin de la Soc. Bot. de cette ville, la publication des résultats de sa mission au Paraguay. Grâce à la largeur des vues de l'auteur, il ne s'agit pas d'un travail de systématique pure, mais bien d'ordre également biologique. Les considérations anatomiques y tiennent une part importante ainsi que l'étude morphologique. Ce travail est d'autant plus utile que l'on sait peu de choses sur la Biologie des Amarantacées, non seulement de celles qui croissent dans les campos sud-américains, mais de ces plantes en général. L'inflorescence rappelle les arrangements habituels chez beaucoup de familles à capitules, telles que Dipsacées, Composées, etc..., toutefois, l'aspect glumacé des bractées et bractéoles donne au botaniste une impression équivoque : leur apparence est mi-Composée, mi-Graminée. Par ailleurs, les capitules sont souvent brillamment colorés et l'intensité des teintes est amplifiée grâce aux effets d'optique dus à la nature scarieuse des bractées et des sépales. On sait que la Célosie est ornementale, mais l'espèce la plus remarquable à ce point de vue paraît être le *Gophrena pulcherrima* (Chod.) (Chod. et Hassler); l'inflorescence ressemble à celle de grands *Carlina*. La majorité des espèces appartient à la subdivision de la formation des Campos dite « Campo subarbustivo *(campus Amarantaceus)*, sorte de prairie appauvrie tendant vers la formation subdésertique. On y trouve, par exemple, le type graminoïde des *Aristida*. On constate cependant des adaptations inattendues des Amarantacées aux lieux humides et marécageux, notamment sur les bords du Rio Paraguay. Ces adaptations sont étudiées avec soin et il est montré, à cette occasion, combien l'identité des phénotypes cache souvent des différences génotypiques essentielles, différences qu'on devine et qu'on peut exalter en faisant varier les conditions de vie. M. Chodat fait remarquer que les espèces sont assez mal définies dans cette famille, comme il arrive dans les genres polymorphes des Composées : *Hieracium, Crepis,* etc., c'est ainsi qu'il est amené à distinguer pour diverses espèces des variétés nouvelles et il pense que l'analyse génétique, par culture, révèlerait sans doute beaucoup d'espèces élémentaires. Sans avoir employé cette méthode, M. Chodat a pu distinguer un certain nombre d'espèces nouvelles dont les diagnoses latines avec figures, sont données, notamment des genres *Pfaffia, Iresine,* etc..

Il y a beaucoup à apprendre dans de tels mémoires, en dehors de la systématique pure.

J. Beauverie.

4° Sciences médicales.

Nicloux (Dr M.), *Professeur à la Faculté de Médecine de Strasbourg, Membre correspondant de l'Académie de Médecine.* — **L'oxyde de carbone et l'intoxication oxycarbonique. Etude chimico-biologique.** — 1 *vol. in*-8° *de* 256 *pages.* (*Prix* : 22 *francs*). *Masson, éditeur, Paris,* 1925.

Par sa grande toxicité, par les circonstances nombreuses où il se produit et où nous sommes exposés à le respirer, l'oxyde de carbone s'est toujours fortement imposé à l'attention des Hygiénistes, Médecins,

Architectes ou Ingénieurs. Et depuis que Félix Leblanc, en 1842, publia son travail sur le danger que peut présenter ce gaz dans les atmosphères confinées, d'innombrables documents sur ce sujet ont été amassés, souvent contradictoires et presque toujours faussement interprétés, parce qu'à la base de cette interprétation régnaient certaines notions erronées, passées en force de dogme. On croyait notamment, dur comme fer, que tout globule sanguin touché par l'oxyde de carbone était un globule mort et qu'un animal respirant dans une atmosphère contenant de petites quantités d'oxyde de carbone fixait indéfiniment le gaz toxique jusqu'à en purger entièrement l'atmosphère considérée. En conséquence, le séjour même peu prolongé dans une atmosphère contenant des traces, même infimes, de l'ordre du 1/100.000, d'oxyde de carbone était réputé très dangereux.

Le livre que le professeur Nicloux a publié voici bientôt trois ans chez l'éditeur Masson constitue la synthèse la plus vivante qu'on puisse imaginer de toutes nos connaissances lentement accumulées sur ce sujet: tous les faits connus viennent se grouper harmonieusement autour de quelques points de repère que les travaux originaux de l'auteur ont grandement contribué à fixer.

La notion capitale, magistralement exposée au point de vue théorique et expérimental dans les deux premiers chapitres de ce livre, c'est la *réversibilité* de la réaction entre l'hémoglobine (Hb) du globule sanguin, l'oxyde de carbone et l'oxygène.

$$Hb\ CO + O^2 = Hb\ O^2 + CO.$$

Cette réaction réversible aboutit à un *équilibre*, dont on peut d'avance calculer tous les paramètres, par la simple application de la loi d'action de masse, car, chose surprenante, tout à fait imprévisible en raison de l'énorme différence qui existe entre les poids moléculaires respectifs des corps réagissants, malgré l'état pseudo-colloïdal de l'hémoglobine, la loi de Guldberg et Waage s'applique en toute rigueur[1] à l'équilibre en question.

Ces considérations théoriques si importantes non seulement pour le sujet qui nous occupe, mais encore au point de vue chimico-physique, avaient déjà été entrevues par Hufner dès 1883, mais n'avaient été vérifiées que très imparfaitement. Par application de la loi d'action de masse, Nicloux établit la formule :

$$y = \frac{100\,x}{x\,(1 - K) + 100\,K},$$

(qui représente l'équation d'une hyperbole équilatère) dans laquelle y est le pourcentage de la carboxyhémoglobine qui prend naissance au contact d'une atmosphère contenant x % d'oxyde de carbone (par rapport au volume $CO + O^2$ présent dans cette atmosphère) et K une constante caractéristique du sang de l'espèce animale considérée.

1. L'élévation de température agit même pour déplacer l'équilibre dans le sens prévu par la loi de Le Chatelier.

Les vérifications expérimentales qu'il en donne soit en agitant *in vitro* du sang avec CO et O, en proportions variables, soit en faisant respirer à l'animal vivant des atmosphères variées contenant ces deux mêmes gaz sont d'un intérêt passionnant et les chiffres obtenus cadrent aussi rigoureusement que possible avec les valeurs calculées à l'avance.

Avec cette notion si bien établie, nous pouvons nous expliquer lumineusement le mécanisme de l'intoxication oxycarbonique : lorsqu'un animal (ou l'homme) respire pendant un temps suffisamment long un mélange déterminé, mais non mortel, d'oxyde de carbone et d'air, l'oxyde de carbone est fixé par le sang *jusqu'à une certaine limite qui ne saurait être dépassée* quelle que soit ultérieurement la durée du séjour de l'animal dans l'atmosphère considérée.

A ce moment (je cite textuellement) la loi d'action de masse ayant joué avec toutes ses conséquences, l'hémoglobine se partage entre les deux gaz actifs, 1 volume CO agissant comme 250 volumes d'oxygène et les proportions respectives des deux hémoglobines, oxygénée et oxycarbonée, sont fonction des proportions relatives des deux gaz dans le mélange gazeux. Connaissant en un mot la quantité d'oxyde de carbone dans l'air, on pourra en déduire immédiatement la quantité d'oxyde de carbone fixée par le sang.

Nicloux nous définit ensuite ce qu'avec Balthazard il a appelé le coefficient d'empoisonnement : c'est le rapport de l'hémoglobine oxycarbonée à l'hémoglobine totale. Dire que le coefficient d'empoisonnement est 0,25 par exemple, c'est exprimer que 25 % de l'hémoglobine totale est à l'état de carboxyhémoglobine.

Or, dans tous les cas d'intoxication mortelle, dans lesquels l'analyse du sang a pu être pratiquée, le coefficient d'empoisonnement s'est montré voisin de 0,66, ce qui veut dire que lorsqu'on respire une atmosphère contenant une dose mortelle d'oxyde de carbone, la mort survient lorsque 66 % (les deux tiers) de l'hémoglobine circulante ont été transformés, le tiers restant étant insuffisant pour assurer l'hématose et la vie. Pour que cette limite puisse être obtenue, il faut que l'atmosphère respirée renferme au moins 1/600 de CO, ainsi le veut la loi d'action de masse... et l'expérience. Pour une teneur moindre de l'air en CO, la mort est impossible, et toujours suivant la loi d'action de masse, si l'animal intoxiqué est transporté dans une atmosphère d'air pur, on enrichie en oxygène ou mieux encore dans l'oxygène pur, l'oxyde de carbone qui avait été fixé par l'hémoglobine est plus ou moins rapidement déplacé et éliminé, le sujet revient à son état normal. C'est sur ces principes qu'est basée la thérapeutique de l'intoxication chez l'homme : inhalation d'oxygène et respiration artificielle dont les diverses techniques sont minutieusement décrites dans le livre qui nous occupe, avec les appareils qui en permettent l'application la plus aisée.

La définition exacte de la dose toxique de l'oxyde

de carbone reste néanmoins difficile à donner, du moins à donner de façon précise.

Il faut tenir compte, en l'espèce, de la dose absolue du toxique, de sa tension partielle dans le mélange respiré et du temps pendant lequel ce mélange est respiré avant que la mort ne survienne. Si la constante K était la même pour toutes les espèces animales, s'il n'y avait non plus à tenir compte du poids et de la taille des sujets en expérience, et de certaines idiosyncrasies on pourrait définir la dose toxique comme étant la quantité de CO dans l'air telle que le mélange gazeux ainsi constitué, respiré par un animal, en provoque la mort après un temps suffisant pour que la quantité de CO fixée par le sang ait atteint un équilibre représenté par 66 % environ d'hémoglobine oxycarbonée.

Mais sans aller jusqu'à la mort, l'action de l'oxyde de carbone à concentration plus faible dans l'air ne peut-elle produire des troubles plus ou moins graves dans l'organisme? Nicloux nous démontre qu'en fait l'oxyde de carbone n'est toxique qu'en quelque sorte indirectement : en se fixant sur l'hémoglobine du sang, il en rend une partie, plus ou moins considérable, impropre à l'hématose et l'anoxhémie qui en résulte détermine (à la façon de celle produite par tout gaz inerte, tel l'azote) un état asphyxique, mais il n'est pas impossible que poussée à un certain degré, elle ne détermine des troubles plus ou moins graves aigus ou chroniques, par altération d'organes, anémie des centres nerveux par exemple.

Nous aurions aimé voir Nicloux, avec son habituelle clarté, nous fixer avec plus de précision ce chapitre de toxicologie et consacrer quelques lignes de plus aux nombreux symptômes qui, à tort ou à raison, ont été décrits par tant d'auteurs chez les personnes appelées à respirer habituellement de petites doses de CO (blanchisseuses, cuisinières, ouvriers métallurgistes ou même simples occupants de locaux dont les conduits de fumée sont défectueux).

Notons seulement qu'il résulte de très nombreuses expériences sur l'homme exécutées surtout par des savants américains et réunies en annexes à la fin du volume (données réunies par Legendre) que l'on peut respirer pendant des heures des atmosphères relativement très riches en oxyde de carbone, aller jusqu'à transformer 40 %, 50 % et même plus de son pigment sangum en carboxyhémoglobine, sans ressentir de troubles plus graves que quelques maux de tête peu persistants.

Le bon dernier tiers du volume est consacré à la description et à la discussion des méthodes chimiques et spectroscopiques pour le dosage de l'oxyde de carbone dans l'air et dans le sang. Beaucoup de ces techniques sont l'œuvre originale de Nicloux, d'autres ont été perfectionnées par lui, toutes se recommandent par leur exactitude, leur commodité d'emploi, et leur précision remarquable : certaines comme la microeudiométrie permettent de doser l'oxyde de carbone dans quelques dixièmes de cmc. de gaz extrait de 1 à 2 cmc. de sang, avec une précision de 2 %, d'autres comme la méthode au sang, de retrouver 1/200.000 d'oxyde de carbone dans l'air.

Clair, concis, sincère, très personnel, tel est en quelques mots l'excellent livre que Nicloux était particulièrement qualifié pour écrire. Je l'ai lu avec autant de plaisir que ceux de mon vieil ami Georges Claude; comme eux, il bouscule bien quelques préjugés et lieux communs, mais il nous enseigne la route à suivre pour progresser, c'est le plus bel éloge que j'en puisse faire.

Dr R. Cambier.

*
**

Borianne (Docteur L.). — **Comment on devient tuberculeux. Et comment éviter la tuberculose.** *Petit in-8° 72 pages, édité chez G. Doin et Cie, 1929. (Prix : 8 francs).*

Petit livre d'un médecin praticien. Pour un sujet qui intéresse tout le monde il a voulu se mettre à la portée de tout le monde, s'efforçant d'éviter le mot technique qui vient de lui-même sous la plume, tant est grande la force de l'habitude. Cet opuscule, nous souhaiterions le voir sur la table de tous ceux qui, à un degré quelconque (du chef d'industrie à l'instituteur) peuvent avoir une influence sur leur entourage. Quel service ils rendraient en le faisant lire. Lecture d'ailleurs fort attrayante. Pas de statistiques. Des faits qui parlent. C'est le type de l'œuvre de vulgarisation utile.

L'auteur a surtout voulu mettre en garde contre les causes qui prédisposent à la tuberculose et qui conduisent à petits pas et à petit bruit, le rhume négligé, les états anémiques, les affections chroniques du nez et de la gorge, les insuffisances respiratoires, l'alcoolisme, la syphilis et les maladies vénériennes (c'est le titre des divers chapitres) —, pour arriver à créer, telle est sa conclusion, en face du bacille de Koch une race robuste et saine.

Il en arrive à parler de la contagion et des moyens de l'éviter : désinfection — si facile et si importante à réaliser en s'installant dans un logement inconnu — vaccin B.C.G., vaccin préventif contre la tuberculose du jeune âge, soins à prendre par le conjoint d'un tuberculeux léger.

Dr A. Kahn.

5° Art de l'ingénieur.

Clark Shove Robinson. — La Récupération des Solvants volatils. *Traduit par* Georges Jenin, *Ingénieur chimiste. — 1 vol. in-8° de 206 p. avec 73 fig. Dunod, éditeur, Paris, 1928 (Prix, broché : 46 francs).*

Entre toutes les applications qui constituent la technique chimique, celles qui sont relatives à la récupération des solvants volatils sont au nombre des plus récentes.

Les solvants ont pris une importance croissante

et comme d'autre part leur prix augmente d'une façon continue, cela a obligé les industriels qui les emploient à les récupérer de la façon la plus parfaite possible.

Etant donnée la nouveauté du sujet il n'est pas surprenant de ne rencontrer aucun livre en donnant un exposé complet. L'auteur s'est proposé de réunir ici le principal de la littérature parue sur les problèmes de la récupération des solvants dont on trouvera d'ailleurs une bibliographie très complète et mise à jour jusqu'en 1927, à la fin de l'ouvrage, laquelle sera d'un immense intérêt pour les ingénieurs et les techniciens dans la mise au point industrielle qui les intéresse.

Ce livre dont la première édition américaine a paru en 1922 et qui a d'ailleurs été traduite également en langue allemande, applique au problème de la récupération des solvants volatils, les lois des gaz et des vapeurs et en tire les enseignements industriels les plus importants.

Dans le but de faciliter la lecture, l'auteur a intercalé dans son ouvrage de nombreux exemples pratiques choisis parmi ceux qui se rencontrent le plus fréquemment. Pour la même raison, il s'est efforcé de présenter ces exemples en utilisant les unités C. G. S. et non les unités américaines.

La récupération des solvants volatils ne peut que se développer par l'emploi de ces produits que les applications industrielles rendent de plus en plus nécessaires dans un grand nombre de fabrications, telles que celles des matières plastiques, celles des vernis, de la soie artificielle, du caoutchouc, etc. et une récupération plus complète de ces produits est en mesure d'influer sur les prix de revient des matières fabriquées.

Mais la complexité du problème de la récupération rend indispensable dans chaque cas une étude complète ne présentant toutefois pas de grandes difficultés.

Au point de vue de cette étude, l'ouvrage de M. Robinson offre l'intérêt d'envisager en détail tous les points théoriques qui sont à connaître et donne des applications pratiques des formules utiles au calcul des divers éléments dans l'installation projetée et montre sur des exemples expérimentaux que ces calculs concordent d'une manière largement suffisante avec l'expérience.

Ce livre présente donc un caractère très grand d'actualité. Ecrit pour des industriels désireux de savoir comment la récupération des vapeurs peut être employée, le traducteur a pris soin de conserver le caractère de simplicité qui rendait la lecture de l'original très aisée. Comme la partie bibliographique et la liste des brevets ont été complétées par le traducteur pour tenir les lecteurs français au courant des travaux parus depuis la publication de l'ouvrage aux Etats-Unis, ce volume garde tout le caractère de nouveauté qu'il avait à sa parution puisque c'est l'unique traité publié en France sur la question.

L. POTIN.

***

E. Desgardes. — Calcul des ressorts. — 1 *vol. in-8° carré de 120 pages, avec 47 figures.* (*Prix, broché : 20 fr.*). *Béranger, éditeur, Paris,* 1928.

L'intention de l'auteur n'a pas été de refaire ici la théorie du calcul des ressorts, mais simplement en se basant à la fois sur les principes de la résistance des matériaux et sur la pratique résultant de nombreux essais d'établir des formules simples donnant des résultats s'approchant, aussi près que possible de ceux que donnent les essais et dont le calcul ne nécessite que des connaissances mathématiques élémentaires.

Il débute par l'étude des ressorts à lames parallèles, ensuite des ressorts en hélice et des ressorts en spirale. Un formulaire et des barèmes complètent cette première partie.

Les ressorts dont il s'est agit jusqu'ici sont surtout ceux employés pour le matériel de chemins de fer. L'auteur a cru utile de compléter son étude par l'indication de formules permettant de déterminer la puissance et la flexibilité des ressorts d'usage courant comme les demi-ressorts à lames, les ressorts à pincettes, les ressorts spiraux-plans, les ressorts en hélice travaillant à la torsion, les rondelles Belleville. Il a complété son ouvrage par un appendice relatif au calcul de la répartion de la charge sur les essieux d'un véhicule à trois essieux, et à l'étude de la suspension d'un fourgon à trois essieux à charge variable.

Nous n'aurions rien à reprocher aux qualités pratiques de cet ouvrage si l'auteur avait donné un certain nombre de graphiques qui eussent pu être des nomogrammes à points alignés et qui auraient avantageusement remplacé et complété ses barèmes.

F. MICHEL.

***

Jumau (L.). — **Etude et Résumé des Accumulateurs,** 3e édition. — 1 *vol. de* 326 *p., avec* 144 *figures. Dunod, éditeur, Paris,* 1928 (*Prix, broché :* 61 *fr.* 60.

Dans l'industrie électrique peu d'appareils ont des propriétés dépendant autant des conditions d'exploitation que les accumulateurs.

Si l'on ne peut demander à l'exploitant une connaissance complète de tous les phénomènes dont les accumulateurs sont le siège et qui ne sont pas d'ailleurs entièrement connus, il est cependant nécessaire que ces exploitants connaissent l'importance des différents facteurs sur les qualités techniques des batteries qu'ils sont appelés à conduire. Il est d'autant plus important de permettre à l'industriel de connaître ces facteurs que, en ces dernières années, les accumulateurs ont pris un développement de plus en plus important, et qu'ils tendent à se substituer aux piles elles-mêmes dans les cas où celles-ci sont encore employées, en raison des faibles intensités exigées.

D'ailleurs de petites batteries sont également utilisées quand on a besoin à la fois d'une tension élevée et d'une faible densité.

Le précédent ouvrage de l'auteur sur les accumulateurs électriques avait un caractère trop général et s'adressait surtout aux spécialistes dans la matière. Mais sous le titre actuel « Etude et résumé de différents facteurs sur les qualités techniques des des accumulateurs électriques » celui-ci est dégagé de toutes partie encyclopédique et tous les industriels et techniciens pourront y trouver, sous une forme succinte, les principaux renseignements qui doivent les intéresser.

Comme l'étude des accumulateurs électriques appartient au domaine de l'électro-chimie, il a paru d'abord indispensable pour l'aborder avec profit, de résumer nos connaissances actuelles sur les théories de l'électrolyse. Elles constituent toute la première partie. La deuxième partie est relative à la théorie et à la technique des accumulateurs au plomb et des accumulateurs divers. La troisième partie est uniquement descriptive des accumulateurs au plomb.

En dehors des accumulateurs au plomb, les accumulateurs au nickel sont les seuls qui aient reçu quelques applications importantes. Aussi sont-ils étudiés dans la quatrième partie. Avec la cinquième partie débutent les pages consacrées aux applications des accumulateurs qui sont d'ailleurs rarement utilisés à l'état isolé, mais groupés au contraire en général en un certain nombre, dont l'ensemble porte le nom de batterie d'accumulateurs. Il est donc donné dans la suite des indications sur les particularités de montage des batteries dans chacune des applications spéciales que traite l'auteur.

Les batteries destinées à être transportées se distinguent des batteries à poste fixe par deux qualités : la légèreté et le faible encombrement, et il est nécessaire de les étudier particulièrement; ce qui est fait au chapitre IV. La place importante réservée aux applications des accumulateurs fait que le présent ouvrage se recommande aussi bien à ceux qui ont à construire qu'à utiliser les accumulateurs électriques.

L. POTIN.

***

Pierre (L.), *Ingénieur I, E. G., Docteur ès Sciences.* — **Cours de Phys ique industrielle.** — *1 vol. gr. in-8° de 863 p., avec 504 fig., Albin Michel, éditeur, Paris,* 1928.

Que faut-il entendre par « Physique industrielle »? Car le domaine de la physique appliquée à l'industrie, est aussi vaste que mal délimité.

Beaucoup d'applications industrielles peuvent être considérées comme relevant aussi bien de la mécanique que de la physique, telle l'hydraulique, l'aérodynamique et la thermo-dynamique. D'autre part, certains chapitres qui viendraient se placer naturellement sous cette rubrique, comme l'Electricité, ont encore une telle importance qu'on a dû en faire l'objet de programmes spéciaux et de chaires indépendantes; il en est encore ainsi de l'étude des machines thermiques.

Après toutes ces discriminations, le domaine de la physique industrielle se trouve alors limité aux seules questions de physique appliquée négligées dans les cours spécialisés et est devenu en quelque sorte, comme le dit l'auteur, le « no man's land » délaissé tout à la fois par les mécaniciens, les électriciens, les chimistes.

Il est bien certain qu'une telle situation n'est pas faite pour encourager la publication d'un cours de physique industrielle. L'auteur assez hardi pour l'entreprendre, peut en effet encourir le reproche d'avoir adopté un programme artificiel.

Néanmoins, une œuvre comme celle-ci, est susceptible de rendre service aux élèves des grandes Ecoles techniques, aux industriels et aux ingénieurs, parce qu'elle réunit un ensemble de sujets de physique appliquée, qui, délaissés dans l'enseignement actuel, nécessitent pour leur connaissance, la consultation d'un grand nombre d'ouvrages spécialisés. L'opportunité d'une telle publication n'est donc pas douteuse, car il n'existe actuellement aucun ouvrage français de physique industrielle au sens où nous l'entendons, et le traité de Ser est épuisé depurs longtemps.

Certaines des questions traitées dans le présent ouvrage, sont le résultat d'études et d'expériences personnelles (séchage, évaporation, réfrigération, filtration, etc.). Pour la plupart des autres, l'auteur a eu recours à la littérature existante, et notamment à la Revue *Chaleur et Industrie*, organe de la Société de Physique industrielle, qui constitue une source de documentation exceptionnelle.

La documentation considérable réunie dans ce volume a été classée en onze parties concernant respectivement la physique et la mécanique des fluides, la thermostatique, la thermo-dynamique, l'hygrométrie industrielle, le refroidissement de l'air et de l'eau par l'évaporation, le séchage industriel, la production de la chaleur, la production de la vapeur, la transmission de la chaleur, l'isolation, les échangeurs et évaporateurs, le chauffage et le refroidissement, la distillation des liquides, le chauffage, la ventilation des bâtiments, la production et l'utilisation du froid artificiel, les compresseurs d'air.

De nombreuses données numériques accompagnant le texte augmentent encore l'intérêt de ce volume, rédigé d'une façon très élémentaire et très claire, par un auteur de compétence éprouvée. Il est à souhaiter que le succès que rencontrera ce volume permette à l'auteur, dans une nouvelle édition que nous souhaitons prochaine, d'atténuer certains défauts et certaines omissions que lui-même n'ignore pas, et qu'il n'était pas possible d'éviter dans une œuvre d'une pareille étendue.

Tel qu'il est présenté, ce volume, qui fait partie de la Bibliothèque de l'Ingénieur-électricien et mécanicien, publiée sous la direction de M. Barbillon, est un travail considérable qui rendra les plus grands services aux ingénieurs issus des grandes Ecoles, et que les nécessités de la vie ont le plus souvent éloignés des connaissances qui leur ont été enseignées, et auxquelles pourtant ils doivent constamment faire appel.

L. POTIN.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOCIETE FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 7 Décembre 1928.

M. **C. Raveau** : *Thermodynamique concrète sans postulats physiques, sans différentielles totales ni fonctions. 1° Le réversible. Le cycle triangulaire.* Pour l'auteur, il n'est pas vrai que les conditions auxquelles satisfont deux formes *dégénérées* du cycle de Carnot cycle isotherme (Carnot, W. Thomson) et cycle sans travail (Clausius) soient équivalentes entre elles : elles sont seulement complémentaires et c'est seulement de leur ensemble ou d'un équivalent qu'on peut déduire la condition de Clausius pour un cycle de Carnot complet, avec l'inégalité $d\,T\,d\,t > 0$. Une erreur plus grave est celle qui consiste à voir dans un principe qui proclame une impossibilité, qui se traduit par une inégalité, la raison du théorème de Carnot, de la similitude thermodynamique des cycles réversibles, qui s'exprime par une égalité, définissant T. Il est clair cependant que la même égalité résulterait tout aussi bien des impossibilités contraires à celles imposées par les principes classiques et que celles-ci ne peuvent en être la cause véritable. L'auteur estime que le réversible se suffit à lui-même. Il reconstruit alors toute la thermodynamique en raisonnant sur un élément infiniment petit constitué par le cycle triangulaire. — M. **L. d'Azambuja** : *Recherches sur la structure de la chromosphère solaire.* L'auteur a complété les résultats déjà obtenus par une étude plus étendue des images données par les raies de la couche renversante; cette étude a été faite avec le grand spectrohéliographe de Meudon. 1° Elle a confirmé l'existence, pour les raies des vapeurs basses, d'une division en composantes, analogue à la division observée dans les raies H et K du Ca +. et invisible avec le simple spectrographe. 2° Elle a permis de découvrir une discontinuité curieuse dans la visibilité de la structure de plages faculaires et flocculi brillants, dite K_1. 3° Elle a révélé aussi l'existence, sur les images fournies par les onze raies analysées, d'une granulation spéciale, analogue à celle que l'on observe sur les images de l'hydrogène H_α. Cette granulation se distingue nettement, par les dimensions de ses éléments, de la granulation photosphérique; elle paraît constituer le caractère essentiel de la structure propre des vapeurs étudiées. 4° Les épaisseurs de ces vapeurs, au bord solaire, ont été trouvées comprises entre 700 km. (pour F_e 4202) et 2100 km. (pour Mg 3838).

Séance du 21 Décembre 1928.

M. **A. Rio** : *Un nouveau temporisateur rotatif électromagnétique s'appliquant aux relais polarisés et permettant l'accélération ou le retardement de l'action différée à distance.* Lorsque la fonction du relai se spécialise, ce qui est le cas dans les types d'automatisme intégral, l'action du relai doit toujours être différée; il en résulte que l'on a vu réaliser un assez grand nombre de dispositifs tendant à la temporisation des relais. L'auteur en a réalisé un, à action électromagnétique, basé sur les propriétés d'un induit sans fer, tournant dans un champ magnétique, et dont le temps de temporisation varie de 1 à 30 secondes. L'auteur décrit les diverses applications qu'il peut recevoir. — M. **J. J Trillat** : *Etude aux rayons X des orientations superficielles ou interfaciales par la méthode de la goutte tangente.* L'emploi de cette méthode a permis à l'auteur d'établir les points suivants : L'orientation des corps à longue chaine a lieu également sur un métal à l'état liquide (mercure), et cela malgré l'agitation moléculaire due à l'accroissement de température. Les couches orientées par le mercure, qu'il s'agisse d'un acide gras liquide ou solide, sont parallèles à la surface du métal, même si celui-ci affecte la forme d'une goutte. L'épaisseur des couches, c'est-à-dire la longueur des molécules des sels métalliques, varie aussi linéairement avec le nombre d'atomes de carbone. La surface extérieure d'un acide gras ou d'une graisse fondue, puis refroidie, est également orientée au contact de l'air ; mais ici l'orientation est inverse de celle qu'elle est au contact du support, ce qui explique qu'une des faces est susceptible d'être mouillée par l'eau et l'autre non. L'état de la surface d'un liquide a été étudié par cette méthode : il semble que la surface de séparation air liquide présente une orientation générale des molécules, qui se détruit progressivement à mesure que l'on pénètre à l'intérieur du liquide. Il semble que l'orientation superficielle soit un phénomène très général et d'une très haute importance pour l'adsorption, les réactions de contact, la tension superficielle, la biologie.

L. B.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 17 Janvier 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **H. Hahn** : *Sur la notion d'intégrale.* — M. **K. Menger** : *Sur la nouvelle définition des longueurs d'arc.* — M. **K. Menger** : *Une nouvelle généralisation de la notion de longueur.*

2° Sciences naturelles. — M. **A. Pischinger** et Mlle **D. Bœrner-Patzelt** : *La question des sarcosomes.* En examinant des muscles thoraciques survivants d'insectes, frais et sans aucune addition, dans une préparation exprimée établie soigneusement et sans excès de pression sur le couvre-objet, on reconnait très facilement les fibrilles serrées les unes à côté des autres avec une striation transversale délicate et régulière, sans aucune trace de granulations. Mais si l'on fait couler latéralement sous le couvre-objet un peu de solution de Ringer, aussitôt des sarcosomes en nombre et en volume importants se développent. Les mêmes phénomènes se répètent lors de l'addition de tous les liquides de fixation employés par les auteurs. Et toutes les coupes de préparations fixées de muscles thoraciques d'insectes sont richement pourvues de sarcosomes. Les auteurs en concluent qu'il est impossible de voir des organites pré-

formés du muscle survivant normal dans les sarcosomes des insectes et les images analogues d'autres fibres musculaires.

Séance du 24 Janvier 1929.

Sciences naturelles. — M. **Al. Tornquist** : *Les gisements périmagmatiques de minerais de plomb-cuivre-argent-zinc de Offberg-im-Remschnigg.*

Séance du 31 Janvier 1929.

1° Sciences physiques. — M. **Ed. Haschek** : *Sur la loi de Talbot.* L'auteur, s'appuyant sur sa théorie de la vision, démontre la non-validité de la loi de Talbot pour de hautes alternances des temps d'éclairement et d'obscurité, et montre, en se basant sur les essais poursuivis depuis 2 ans sous sa direction par P. V. Frodl, la concordance entre sa théorie et l'expérience.

2° Sciences naturelles. — MM. **M. Eisler** et **L. Portheim** : *Nouvelles recherches sur l'intoxication nicotinique des fruits et des graines.* Intéressantes expériences sur l'intoxication nicotinique des graines de quatre plantes : *Nicotiana Tabacum, Avena saliva, Fagopyrum sagithatum, Helianthus annuus,* soit telles quelles, soit traitées préalablement par KCl ou $CaCl^2$. Les résultats ne dépendent pas seulement de la structure anatomique des enveloppes, mais aussi de la composition chimique et colloïdale. — M. **L. Mirskaja** : *Sur les phénomènes de régénération aux points végétatifs de* Tradescantia guianensis. Si l'on parvient par une coupe longitudinale à partager le point végétatif du bourgeon en 2 parties, il nait des deux produits de la scission, dans la plupart des cas, des pousses qui ressemblent aux pousses normales. — M. **M. Holly** : *Quelques nouvelles formes de poissons africaines.* L'auteur décrit les espèces nouvelles suivantes : *Varicorhinus Werneri, Barbus Versluysii, Barbus donyensis, B. mariae* et *B. iturii.*

Séance du 8 Février 1929.

1° Sciences physiques. — M. **R. Wegscheider** : *Sur les réactions à la lumière et à l'obscurité avec contre-réaction et réaction consécutive.* L'étude de ces réactions a permis à l'auteur de déduire des équations de vitesse qui indiquent une proportionnalité de la vitesse de formation du produit final avec la racine carrée de l'intensité lumineuse. — MM. **L. Moser** et **A. Brukl** : *Détermination des métaux rares et leur séparation d'autres métaux.* XV. *Analyse quantitative du gallium.* I. Les auteurs ont constaté que le cupferron fournit un moyen commode de séparer l'ion Ga III non seulement de l'Al à la température ordinaire, mais aussi de In, Cr, Ce et Ur. Pour séparer Ga de Fe, les auteurs recommandent l'emploi de $Na^2S^2O^3$, qui réduit Fe III en Fe II en précipitant la majeure partie du Ga ; ce qui reste en solution est, après addition d'acétate d'Am, précipité par le tannin en solution acétique ou par l'aniline.

2° Sciences naturelles. — M. **F. Staudinger** : *Hétéromorphoses des stigmates et autres formations chez le* Carausius (Dixippus) morosus *Brunner.* L'auteur a poursuivi chez cette espèce une série d'essais sur la régénération des parties séparées de l'appareil de fermeture, qui lui permettent de tirer quelques conclusions sur la mécanique du développement de ces formations semi-symétriques. — M. **H. Burckhardt** : *Régénération et symétrie des membres plantés à travers le corps des Urodèles.* Pour essayer d'obtenir des deux côtés la régénération d'extrémités d'Urodèles, l'auteur a planté l'une de celles-ci débarrassée de l'autopodium à travers le corps de façon à laisser libres les deux surfaces blessées. Sur 300 essais, l'auteur n'a obtenu que 6 extrémités régénérées et d'un seul côté seulement. — M. **C. Zawisch-Ossenitz** : *Sur le déclanchement de la croissance des os par l'injection d'extraits d'os.* L'auteur a reconnu qu'il existe dans l'extrait de jeunes os à l'état de croissance une substance qui, par injection sous-cutanée, possède la propriété d'augmenter jusqu'à un certain degré la croissance normale des os. Cette augmentation consiste dans une apposition plus grande de substance organique, tandis que la teneur en calcium est plutôt abaissée qu'accrue. Sans préjuger de la nature chimique de cette substance, l'auteur la considère comme un ferment, car les observations sur la croissance et la décroissance des os laissent voir une réversibilité des phénomènes.

Séance du 14 Février 1929.

1° Sciences physiques. — M. **A. Kailan** et Mlle **G. Brunner** : *Vitesses d'éthérification des alcools dans l'acide formique.*

2° Sciences naturelles. — M. **O. Gugenberger** : *Les Brachiopodes des couches à* Cardita *de Launsdorf en Carinthie moyenne.* Cette faune de Brachiopodes est excessivement riche puisqu'elle ne comprend pas moins de 114 espèces et 19 genres, représentés par environ 3.000 exemplaires. L'auteur en donne la description systématique et les rapports stratigraphiques. — M. **O. Guggenberg** : *Céphalopodes et Brachiopodes du Trias supérieur trouvés au Plecklesberg (Hohen Wand, Basse Autriche).* La faune trouvée dans ce gisement est également très riche ; elle se compose surtout de Coraux, puis de Spongiaires, de Crinoïdes, d'Echinides, de Bryozoaires, de Brachiopodes, de Lamellibranches, de Gastropodes et de Céphalopodes. L'auteur décrit tout particulièrement les Brachiopodes. — M. **R. E. Mark** : *Recherches sur l'influence de diverses altitudes sur l'action des glandes thyroïdes chez le chien.* A l'altitude de 2.000 m., l'action de l'hyperthyroïdisation, aussi bien avec alimentation hydrocarbonée que carnée, est bien moindre que dans la plaine. Après un séjour à l'altitude, on remarque encore un effet appréciable de celle-ci trois semaines après le retour dans la plaine. Une légère sous-alimentation est supportée par les chiens à l'altitude avec une perte de poids moindre que dans la plaine. Il y a donc rétention d'azote à l'altitude.

Séance du 21 Février 1929.

1° Sciences physiques. — MM. **E. Beutel** et **A. Kutzlnigg** : *Action du ferrocyanure de potassium sur l'argent et sur quelques combinaisons peu solubles de l'argent.* — M. **W. Leithe** : *Sur la rotation naturelle de la lumière polarisée par des bases optiquement actives* 2. L'auteur a déterminé la rotation de la *d*-α-phényléthylamine et de son chlorhydrate dans de nombreux sol-

vants à diverses concentrations et l'a comparée à celle de la *d*-α-pipécoline dans les mêmes conditions. Les solvants qui ne modifient pas la rotation de la pipécoline augmentent celle de la phényléthylamine ; ceux qui diminuent la rotation de la pipécoline diminuent dans une proportion beaucoup moindre celle de la phényléthylamine ; ces résultats indiquent une participation de même sens du groupe phényle à la rotation. Les rotations de la tétrahydroquinaldine dans divers solvants se comportent à l'inverse de celles des autres bases optiquement actives simples. — M. **Ed. Haschek** : *Contribution à la théorie des phénomènes photochimiques.*

2° Sciences naturelles. — M. **K. Schnarf** : *L'embryologie des Liliacées et son importance systématique.* — M. **M. Holly** : *Trois nouveaux Poissons de Perse.* L'auteur décrit les trois nouvelles espèces suivantes : *Barbus baschakirdi, Cyprinodon gindonis* et *Boleophthalmus chamiri.*

Séance du 28 *Février* 1929.

1° Sciences physiques. — M. **A. Haas** : *La loi de Stefan et la théorie des quanta de lumière.* Du point de vue de la théorie des quanta de lumière, la loi de Stefan se laisse interpréter de telle façon que le nombre des quanta de lumière émis est proportionnel à la 3e puissance de la température, tandis que l'énergie de pénétration du quanta de lumière isolé est proportionnelle à la température même. — M. **R. Bortsch** : *La détermination des tensions dans des disques à limites données.* — MM. **A. Dadieu** et **K. W. F. Kohlrausch** : *Etudes sur l'effet Raman.* I. *Le spectre de Raman des substances organiques.* Les auteurs ont mesuré les spectres de Raman des acides gras et de leurs éthers et de quelques autres composés organiques et cherché à ordonner les lignes isolées suivant les liaisons de la molécule ou les vibrations du noyau. — MM. **R. Weiss** et **Ad. Kratz** : *Sur une nouvelle synthèse de dérivés de la coumarine.*

Séance du 7 *Mars* 1929.

1° Sciences physiques. — M. **W. J. Muller** : *Contribution à la théorie des phénomènes de passivité.* V. *Influence des couches de recouvrement sur le potentiel d'un métal.* L'auteur montre qu'un métal recouvert d'une couche d'un autre métal, plongé dans un électrolyte, doit présenter une différence de potentiel entre le métal et la couche, qui produit un courant local dans l'élément en circuit fermé métal-électrolyte-couche. L'auteur donne l'équation de ce courant et compare les valeurs qu'on en déduit avec le résultat d'expériences sur des électrodes d'aluminium recouvertes. — M. **F. Hœlzl** : *L'alkylation des acides tri et tétra-cyanocadmiques.* L'action de l'iodure de méthyle sur le tricyanocadmate d'Ag fournit une série de dérivés alkylés à plusieurs noyaux de l'acide tricyanocadmique, avec des ponts cyanés simples ; ils résultent de la formation de dicyano-isonitril-cadmium primaires, puis de leur condensation avec séparation partielle du groupe isonitrile par l'action de l'eau. L'action du sulfate de diméthyle sur le tétracyano-cadmate de K conduit à des produits d'alkylation du dicyano-diisonitril-cadmium à 3 ou 6 noyaux, dans lesquels les noyaux sont réunis par des ponts cyanés doubles. — M. **A. Kailan** et Mlle **Ad. Schachner** : *Les vitesses d'éthérification des acides gras avec l'éthylène-glycol chlorhydrique.* — MM. **R. Dworzak** et **K. Hermann** : *Sur les acétals cycliques.* Les auteurs ont mis en réaction l'acétone, la méthyl-éthylcétone, la dipropylcétone, la benzaldéhyde, la *m*-tolylaldéhyde et l'anisaldéhyde avec l'éthylène-glycol, le triméthylène-glycol et la glycérine, et obtenu dans la plupart des cas des acétals. — M. **G. Koller**, Mlles **H. Ruppersberg** et **E. Strang** : *Sur la condensation de l'o-aminobenzaldéhyde avec les éthers des acides cétodi carboniques et dicétocarboniques.* La condensation de l'*o*-aminobenzaldéhyde avec l'éther acétonedicarbonique a fourni l'éther diéthylique de l'acide 2-homoacridique. Celle de l'éther acétonemonooxalique a conduit à un éther de l'acide 3-acétylquinoline-2-carbonique.

2° Sciences naturelles. — M. **W. Schmidt** : *La structure du vent.* Au moyen d'une nouvelle méthode de mesures simultanées de la vitesse du vent en des points voisins, l'auteur a reconnu que, contrairement à l'opinion courante, le mouvement non ordonné, turbulent, de l'air dans un espace libre présente très rarement des tourbillons. Ils font défaut complètement dans les courants d'air presque laminaires qui prennent naissance le soir et la nuit dans la campagne sous l'influence de différences locales de température. L'augmentation de la vitesse du vent au-dessus du sol se laisse bien représenter par une formule exponentielle, mais l'exposant n'a pas la valeur théorique 1/7 ; il peut s'élever jusqu'à 1/3.

Séance du 14 *Mars* 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **K. Menger** : I. *Un théorème de décomposition des quantités rationnellement et irrationnellement dimensionnelles.* II. *Sur les quantités de parties de densité nulle de Rn.* III. *La question de la déduction du concept de dimension d'après des exigences.*

2° Sciences physiques. — M. **G. Ortner** : *Mesures de fortes préparations de polonium d'après le transport de charge des particules α émises.* Les mesures faites par cette méthode ne présentent aucune différence systématique avec les mesures d'ionisation, quand il n'y a pas dans ce dernier cas de grosses erreurs dues aux perturbations superficielles. — M. **C. Doelter** : *Le sel gemme bleu.* La répartition de la matière colorante indique bien la présence d'un mélange, d'un pigment. Il est invraisemblable que les rayons du radium puissent provoquer la coloration bleue en l'absence d'un pigment. — MM. **W. J. Muller** et **K. Konspicky** : *Etude du comportement anodique de l'aluminium.* Pour les auteurs, l'électrode d'Al se recouvre dans la charge anodique, d'une couche d'hydrate d'Al en forme de gel, qui doit être négativement chargée et, en vertu de cette charge négative, est pressée contre l'anode. Des pores de ce gel, l'électrolyte est exprimé cataphorétiquement. Si l'électrode devient cathodique, le phénomène inverse se produit. L'armature de gel est remplie d'électrolyte par cataphorèse ; du dehors les cations entrent et se déchargent sans être prisonniers. Sur ces bases, les auteurs établissent une théorie quantitative du phénomène. — M. **R.**

Wegscheider: *Sur la transformation photochimique de l'o-nitrobenzaldéhyde.* — MM. **F. Hoelzl, Th. Meier-Mohar** et **F. Viditz**: *Les hexacyanocobaltiates d'alkoxonium.* En faisant passer HCl gazeux dans de l'alcool contenant des ions alkoxonium en présence d'ions hexacyanocobaltiques, on obtient une précipitation d'hexacyanocobaltiates d'alkoxonium. Les divers sels d'alkoxonium de l'acide hexacyanocobaltique se laissent transformer les uns dans les autres par précipitation des solutions des alcools correspondants avec HCl. — M. **R. Dworzak** et Mlle **J. Pierri**: *Etudes sur les α-bromo-et oxyaldéhydes.* IV. MM. **E. Spaeth** et **N. Polgar**: *Sur les bases quaternaires de* Berberis vulgaris. A côté de la berbérine déjà connue, les auteurs ont découvert dans cette plante de la palmatine, de la jatrorrhizine, de la columbamine et de la berberrubine. — MM. **E. Spaeth** et **G. Papaioanou**: *Sur les bases phénoliques de l'écorce d'*Angostura : *synthèse de la galipoline.* Les auteurs ont découvert dans l'écorce d'*Angostura*, à côté de la galipine et de la cusparine, un nouvel alcaloïde, la galipoline, et en ont fait la synthèse.

2° Sciences naturelles. — M. **K. Fritsch**: *Observations sur les insectes ayant visité les fleurs en Styrie en* 1909. L'auteur a noté les insectes ayant visité les fleurs de 108 espèces végétales, pour la plupart indigènes.

L. B.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 2 Février.

MM. **L. Stern** et **E. Lokschina** : *L'influence de l'empoisonnement chronique par l'alcool sur le fonctionnement de la barrière hémato-encéphalique.* L'empoisonnement par l'alcool, et surtout l'empoisonnement chronique, produit une altération de la barrière hémato-encéphalique. Cette altération présente des caractères différents aux diverses périodes de l'intoxication et se manifeste différemment à l'égard des différentes substances. D'une manière générale, on constate une augmentation de la perméabilité pour les colloïdes et une diminution de la perméabilité pour les cristalloïdes. Le bismuth occupe une place à part, se comportant sous ce rapport à la manière des colloïdes, ce qui permet de supposer que le bismuth injecté dans la circulation s'y trouve à l'état colloïdal. — MM. **P. Launoy** et **Pierre Nicolle**: *Sur l'action hypertensive comparée des éphédrines droite, gauche, racémique de synthèse et de l'éphédrine naturelle.* 1° L'éphédrine naturelle lévogyre et l'éphédrine lévogyre de synthèse sont identiques au point de vue de leur action hypertensive. 2° Pour une même dose, les éphédrines lévogyres, naturelle et de synthèse, déterminent une hypertension double de celle qui est obtenue avec l'éphédrine racémique de synthèse. 3° L'éphédrine droite est très peu active. L'introduction de ce corps dans la circulation est presque toujours suivie d'une hypotension notable, passagère pour les faibles doses, durables pour des doses supérieures à 5 mgr. par kgr. de Lapin. Ce phénomène a été également observé, mais d'une manière atténuée avec l'éphédrine racémique. — MM. **L. Grimbert** et **P. Fleury**: *Sur la composition chimique des sucs gastriques « d'Histamine ».* La matière organique de sucs gastriques d'« histamine » obtenus par les auteurs, paraissent constituées presque exclusivement par des protides ayant une teneur en azote voisine de 14, 4 p. 100. 2° Les sucs gastriques d'« histamine » tout en se rapprochant des sucs de Chien de Rosemann et des sucs d'Homme de Carlsons par le taux de leurs matières organiques, s'en distinguent nettement par la proportion élevée de leurs cendres et la faiblesse du pourcentage de chlore de ces cendres. — M. **Albert Obré** : *Action du buthyl-malonylurée sur l'excitabilité des centres nerveux.* L'auteur a observé les variations de la chronaxie des lobes optiques après injection de l'hypnotique dans les sacs lymphatiques. Il a constaté l'existence de trois phases dans les variations de la chronaxie : 1° Augmentation jusqu'à une valeur au moins égale au double de sa valeur initiale (sommeil) ; 2° diminution jusqu'à une valeur voisine de cette valeur initiale (les réflexes disparaissent et les contractions faiblissent) ; 3° augmentation jusqu'à l'inexcitabilité. — MM. **L. Nattan Larrier** et **L. Richard** : *Transmission héréditaire de l'anaphylaxie.* Les auteurs ont établi antérieurement que 100 p. 100 des Cobayes nouveau-nés mis bas par une femelle sensibilisée avant le début de la gestation, sont eux-mêmes sensibilisés. Ils établissent, dans la présente Note, que les petits nés d'une femelle, préparée par une faible quantité de sérum au début de la gestation, se montrent sensibilisés au moment de la naissance et le restent pendant environ 50 jours. Le sérum injecté à la femelle pleine ne parvient pas au fœtus ; c'est la toxogénine, anaphylactine ou sensibilisine qui traverse le placenta et rend le petit sensible à l'injection déchaînante. Ce petit, comme le petit né d'une femelle sensibilisée avant la gestation, ne peut donc acquérir qu'une sensibilisation passive. — M. **A.-Ch. Hollande** et Mlle **J. Penn** : *Processus de guérison observé dans la tuberculose expérimentale du Cobaye par l'emploi d'un antivirus tuberculeux sulfoformolé.* Sclérose périnodulaire ; phagocytose et digestion par les polynucléaires des Bacilles tuberculeux contenus dans les cellules épithélioïdes ; élimination des microphages tués ou malades par des macrophages : tels sont les processus de guérison des lésions tuberculeuses observés par les auteurs chez le Cobaye traités par l'antivirus tuberculeux sulfoformolé. — MM. **A. Alexeieff** et **J. Gwéléssiany** : *Sur le mécanisme de la spécificité parasitaire chez les* Trichomonas. *Trichomonas batrachorum* Perty *emend.* vit dans le rectum des Grenouilles et *Trichomonas augusta* Alexieff est parasite du rectum des *Bufo*. Or jamais, dans la nature on ne trouve *Tr. augusta* chez les Grenouilles, ni *Tr. Batrachorum* chez les Crapauds. Les conditions physico-chimiques sont les mêmes dans le rectum chez *Rana* et chez *Bufo* et ne peuvent être mises en cause. Après infection expérimentale, les auteurs ont obtenu, chez la Grenouille tuée, une survie de 24 heures des *Trichomonas*, tandis que chez la Grenouille vivante, ils n'ont obtenu qu'une survie de 4 heures. On peut donc penser que *Tr. augusta* ne se développe pas dans le rectum de *Rana* par suite de phénomènes spécifiques de défense ; il s'agit ici d'une immunité locale, qu'il est possible de renforcer. Il semble qu'il se fasse une mobilisation de l'appareil réticulo-

endothélial, comme le prouve la présence de macrophages le lendemain des essais d'infection. — M. **A. Saenz** : *Sur la présence, dans un liquide d'hydrocèle, de Bacilles de Koch avirulents rendus tuberculigènes par passages sur le Cobaye.* Le résultat pratique qui se dégage des faits relatés dans cette Note, est qu'on ne peut affirmer l'absence de Bacille de Koch dans un produit pathologique suspect quand son inoculation au Cobaye ne provoque, même après plusieurs mois aucune lésion visible. Pour avoir la certitude que ces produits ne sont pas de nature tuberculeuse, il convient d'effectuer des inoculations en séries, jusqu'au 3e passage au moins. — M. **P. Duchosal** : *Note sur l'enregistrement graphique des bruits du cœur. A propos d'un nouveau dispositif d'inscription phonocardiographique.* L'auteur a établi un dispositif phonocardiographique simple s'adaptant à l'enregistrement simultané avec l'électrocardiogramme, qui réduit au minimum les complications de manœuvre résultant de cette double technique. Il est basé sur le principe de l'amplification par lampes triodes des bruits du cœur transformés en courants au moyen d'un microphone. Les tracés des bruits obtenus par cet appareil constituent de véritables doubles de l'auscultation, où l'on retrouve tout ce qu'une oreille sensible peut percevoir. L'oscillographe peut inscrire les ondes sonores d'une gamme très étendue allant de 15 à 2.000 vibrations doubles par seconde. — MM. **Léon Binet** et **René Gayet** : *Du rôle des nerfs du sinus carotidien dans les réponses aux variations de la pression artérielle céphalique.* Les nerfs des sinus carotidiens jouent un rôle considérable dans la régulation de la pression artérielle étudiée par la méthode de la tête perfusée. Il faut ajouter cependant, qu'en l'absence de ces éléments nerveux, des variations brusques de tension du donneur semblent déclencher encore, dans certains cas, des réactions compensatrices. — M. **L.-K. Losina-Losinsky** : *Le choix de la nourriture dans les différents milieux par le Paramaecium caudatum.* Les expériences relatées dans la présente Note, prouvent que les Infusoires peuvent distinguer et même choisir parmi les différentes substances nutritives qui leur sont offertes. — MM. **Maurice Delaville** et **Paul Tcherniakofsy** : *Le chlore sanguin au cours de divers syndromes neuro-psychatriques.* Au cours de recherches sur le métabolisme minéral de malades présentant des troubles neuro-psychatriques divers, les auteurs ont été frappés par une fréquente et notable augmentation du chlore tant dans le sang total que dans le plasma. Il existe en outre une augmentation du chlore globulaire qui peut faire penser que la rétention chlorurée est surtout marquée dans les tissus et ceci a mené les auteurs à rechercher les variations du chlore cérébral. Ces résultats seront publiés prochainement.

Séance du 9 Février.

MM. **Georges Blanc** et **J. Caminopetros** : *Action du sérum et du sang total des convalescents et guéris de dengue sur le virus.* Le sérum ou le sang total de convalescents et guéris de dengue est totalement dépourvu de pouvoir neutralisant vis-à-vis du virus de la maladie. — MM. **J. Montpellier**, **A. Catanei** et **Cattoir** : *Sur un nodule dermique dû à une épine végétale souillée par un Champignon.* Une épine restée dans un noduledermique pendant sept mois s'est montrée souillée par un *Alternia.* Ce champignon, introduit dans la peau par l'épine, a donc pu résister pendant tout ce temps dans les conditions d'anaérobiose où il était placé et sans être détruit par l'organisme. Les réactions cellulaires locales revêtaient le type granulomateux banal. — M. **G. Milkovitch** : *Action du sérum humain sur un Infusoire* Glaucoma piriformis. 1° Le sérum humain n'est pas toxique pour les Glaucoma ; il représente même un facteur stimulant pour leur vitalité. 2° Le sérum humain provoque la précipitation de certaines substances à l'intérieur de la cellule, à condition que cette dernière soit sensibilisée préalablement à l'action de ce même sérum. 3° Cette sensibilisation se montre relativement spécifique. — M. **A.-Ch. Hollande** et Mlle **G. Crémieux** : *La genèse de la cellule géante dans la tuberculose expérimentale du Lapin et du Cobaye.* On admet en général que les cellules géantes des tubercules sont formées par la réunion et la fusion en un plasmode de grands leucocytes mononucléaires phagocytes. Des observations faites par les auteurs, il ressort que la genèse de la cellule géante est tout autre : 1° la cellule géante n'est pas le résultat d'un plasmode ; 2° la cellule géante provient d'une unique cellule qui s'hypertrophie : la cellule épithéoioïde. 3° la cellule épithélioïde dérive elle-même d'une cellule lymphoïde. Le follicule tuberculeux n'est donc plus formé que par une seule sorte de cellules lymphoïdes, dont les plus évoluées sont au centre et les plus jeunes à la périphérie. A ces dernières se mêlent parfois des fibroblastes. — MM. **D. Priboiano** et **M. Lacomne** : *Sur la présence d'éléments filtrables (ultra-virus tuberculeux) dans le lait de Femme tuberculeuse.* L'inoculation au Cobaye de lait de Femme tuberculeuse a déterminé, trois fois sur quatre, des altérations ganglionnaires semblables à celles que provoquent les éléments filtrables du Bacille de Koch. L'enfant né de Femme tuberculeuse est donc susceptible de recevoir de l'ultravirus tuberculeux non seulement pendant la vie intra-utérine, comme l'ont montré Calmette, Valtis et Lacomne, mais encore en ingérant le lait de sa nourrice bacillaire même lorsque celle-ci ne présente aucun signe de tuberculose évolutive. — MM. **L. Grimbert** et **P. Fleury** : *Sur la composition chimique des sucs gastriques « d'histamine ».* Comparés aux sucs gastriques de Chien de Rosemann et aux sucs gastriques d'Homme de Carlson, les sucs gastriques d'histamine sont caractérisés d'une part par la faiblesse relative de leur acidité, de leur chlore total, du rapport de l'acidité totale au chlore total, de la teneur en chlore de leurs cendres, et d'autre part par le taux élevé de leurs cendres qu'elle soit rapportée au litre ou au poids de résidu sec, cette augmentation des cendres étant attribuable, pour une part, à la présence d'une quantité notable de phosphore et de calcium. Ces caractères s'expliquent tous si l'on admet que ces sucs sont systématiquement souillés par la salive déglutie au cours de leur prélèvement celui-ci étant pratiqué au moyen d'une sonde d'Einhorn laissée à demeure pendant toute la durée de la sécrétion.

Le Gérant : Gaston DOIN.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens.—5-29.